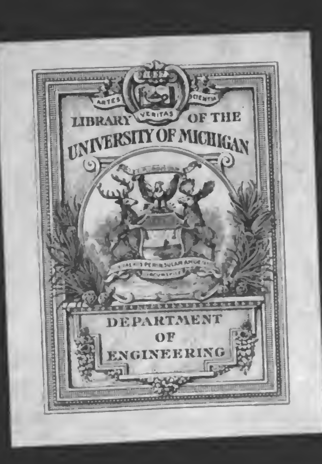


Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
DEPARTMENT
OF
ENGINEERING





JAHRBUCH DER AUTOMOBIL- UND MOTORBOOT-INDUSTRIE

IM AUFTRAGE DES
DEUTSCHEN AUTOMOBIL-VERBANDES

HERAUSGEGEBEN VON

ERNST NEUBERG
CIVILINGENIEUR.

ERSTER JAHRGANG.

MIT 745 FIGUREN IM TEXT UND EINER TAFEL.



BERLIN NW. 7.
VERLAG VON S. CALVARY & CO.
1904.

DEUTSCHER AUTOMOBIL-VERBAND
E. V.

Protektor:

Seine Königliche Hoheit PRINZ HEINRICH VON PREUSSEN.

Präsidium:

Präsident:

VICTOR HERZOG VON RATIBOR, Rauden, O.-S.

Stellvertreter-Präsident:

G. BECKER, Generalmajor z. D., Westend.

Mitglieder des Präsidiums:

CARL GOSSI, Direktor, Berlin.
CHRISTIAN KRAFT FÜRST ZU HOHENLOHE-OEHRINGEN, Slawentzitz.
ARTHUR GRAF VON KOSPOTH, Briese b. Oels.
MAX LEVIN-STOELPING, Assessor, Dr., Berlin.
LUDWIG SCHÜTTE, Direktor, Nürnberg.
AD. GRAF VON SIERSTORPFF, Berlin.
GRAF VON TALLEYRAND-PÉRIGORD, Berlin.
WILLI TISCHBEIN, Prokurist, Hannover.

Mitglieder des Verbandes:

Automobil-Club von Elsaß-Lothringen.
Automobil-Club Westfalen.
Bayerischer Automobil-Club.
Berliner Automobil-Verein.
Braunschweiger Automobil-Club.
Coblenzer Automobil-Club.
Deutscher Automobil-Club.
Dresdner Automobil-Club.
Frankfurter Automobil-Club.
Hallescher Automobil-Club.
Hannoverscher Automobil-Club.
Kölner Automobil-Club.
Leipziger Automobil-Club.
Mitteldeutscher Automobil-Club.
Mitteleuropäischer Motorwagen-Verein.
Norddeutscher Automobil-Club.
Rheinischer Automobil-Club.
Rheinisch-Westfäl. Automobil-Club.
Schlesischer Automobil-Club.
Württembergischer Automobil-Club.



Inhalts-Verzeichnis.



Vorwort.

Das „Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie“ ist bestimmt für Automobilisten, Motorboot-Interessenten und Ingenieure sowie für Behörden und Juristen, die sich mit „Selbstfahrern zu Lande und zu Wasser“ beschäftigen. Nach dem Beschluß des Verbandspräsidiums des Deutschen Automobilverbandes sollen in demselben enthalten sein:

1. die technisch-wissenschaftlichen und technisch-praktischen Fortschritte der Automobil- und Motorboot-Industrie im abgelaufenen Jahre,
2. Auszüge aus der technischen Literatur und den deutschen, österreichischen, englischen und amerikanischen Patentschriften auf dem Gebiete des Automobilismus,
3. die Statistik der Unfälle mit entsprechender Kritik, die Entwicklung der Industrie und Gesetzgebung.

Der Abschnitt 1 des im Jahrbuch zu behandelnden Themas zerfällt entsprechend dem Titel des Jahrbuchs in zwei große Hauptteile, von denen sich der erste mit den Landautomobilen, der zweite mit den Motorbooten beschäftigt. Der Abschnitt „Motorboote“ ist als einheitliches Ganzes von einem Autor behandelt worden, während der Abschnitt über „Landautomobilen“ in drei Unterteile zerlegt ist: a) die Motoren und zwar Verbrennungs-, Dampf- und Elektromotoren; b) die übrigen Bestandteile des Automobils, Untergestelle Rahmen, Achsen, Räder, Pneumatiks, sowie die Bewegungsübertragung von den Motoren auf die Automobilräder; c) Aufsätze, welche spezielle Gebiete des Automobilismus behandeln, Lastselbstfahrer, Automobilen im Dienste der Gewerbe und des öffentlichen Personenverkehrs und elektrische Omnibusbetriebe (auch gleislose Bahnen genannt).

Für den Abschnitt 2 sind im Auszug wiedergegeben die im Jahre 1903 veröffentlichten deutschen und österreichischen Patente der Klasse 63 und die sich auf den Automobilismus beziehenden englischen und amerikanischen Patente, (fortgelassen sind die französischen, weil Auszüge aus dem „Bulletin

officiel de la propriété industrielle et commerciale" nicht geeignet sind, wiedergegeben zu werden, da sie nicht den wesentlichen Inhalt der Patente enthalten), ferner im Auszug die internationale technische Zeitschriften-Literatur des Jahres 1903 betr. Automobilismus.

Mit dem 3. Abschnitt beschäftigen sich 3 Aufsätze, mit der Entwicklung der Industrie der Aufsatz „Die Automobilindustrie und ihre Ausstellungen", mit der Gesetzgebung „Die Haftpflicht der Automobilen" und „Die polizeiliche Regelung des Automobilverkehrs in Preußen". Die Statistik der Unfälle ist im vorliegenden Band noch nicht enthalten, weil eine solche für das Jahr 1903 nicht vorhanden ist.

Es erübrigt noch, darauf hinzuweisen, daß ich keinerlei Verantwortung für die seitens der verschiedenen Herren Verfasser geäußerten Ansichten und Auffassungen übernehme, da ich der Meinung bin, daß in einem Werke, das den neuesten Standpunkt von Industrie und Technik herzustellen bemüht ist, auch die untereinander divergierenden Ansichten der verschiedenen Fachautoritäten ohne Rücksicht zum Ausdruck kommen müssen.

Ich benutze die Gelegenheit, um allen meinen Herren Mitarbeitern meinen aufrichtigsten Dank für die Lösung ihrer schwierigen und wenig dankbaren Aufgabe zum Ausdruck zu bringen. Ferner danke ich der Redaktions-Kommission des „Deutschen Automobil-Verbandes", welche bemüht gewesen ist, die Fertigstellung des „Jahrbuches" in jeder Weise zu fördern, und schließlich meinen Herren Verlegern, welche den außerordentlichen Anforderungen, die der I. Jahrgang des Jahrbuches infolge des übergroßen Umfanges und der zahlreichen Abbildungen an sie stellte, bereitwilligst nachgekommen sind.

Berlin N.W. 23, im Mai 1904.

Der Herausgeber.



Die Automobil-Industrie und ihre Ausstellungen.

Von Direktor Gustav Freund, Berlin.

Als Geburtsland des modernen Automobilismus muß zweifellos Deutschland bezeichnet werden, und zwar sind es Männer wie Daimler und Benz. welche in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts die Grundlagen für denselben geschaffen haben. Durch den Explosionsmotor in Verbindung mit der konstruktiven Durchbildung des Wagens und der Vervollkommnung von dessen Einzelheiten ist als modernstes Verkehrsmittel die Automobile ins Leben gerufen worden. Sie ist dazu berufen, wie auf anderen Gebieten der Industrie bereits geschehen, die menschliche, bezw. tierische Kraft durch nutzbar gemachte Naturkräfte nach Tunlichkeit zu ersetzen.

Wie erwähnt, schuf Daimler, unterstützt von dem genialen Konstrukteur Maybach, den schnelllaufenden Explosionsmotor, welcher noch heute die Grundlage für den Benzinwagen bildet.

Derselbe verdankt seinen Erfolg der enormen im Benzin aufgespeicherten Kraft; und zwar enthält 1 kg Benzin unter Zugrundelegung seiner Wärmeeinheiten 4845000 Meterkilogramm, während 1 kg Petroleum, wie es für Heizzwecke bei Dampfwagen zur Verwendung kommt, 4250000 Meterkilogramm enthält.

Was den elektrisch betriebenen Wagen betrifft, so vereinigt er bis auf eine einzige Eigenschaft alle diejenigen Eigenschaften, welche ein Fahrzeug zu einem geradezu idealen machen könnten, es fehlt ihm nämlich die Eigenschaft der leichten Beschaffung der Betriebskraft.

Die Bemühungen aller derjenigen, welche sich mit der Verbesserung der elektrischen Fahrzeuge befassen, müssen daher auf den Akkumulator gerichtet sein, auf welchem Gebiete wir einer großen Umwälzung noch entgegengehen.

Da man bei der Bewertung der Leistungsfähigkeit der Elektrizität mit der in 1 kg Bleiakkumulator aufgespeicherten Kraft rechnen muß, so hängt die

Leistungsfähigkeit vom Gewicht des Akkumulators ab. Die Elektrizität besitzt jedoch solche Vorteile, wie sanfter Gang, keine Stöße beim Anfahren, keine Erschütterung während des Stehenbleibens und andere mehr, daß es trotz der Mängel in der Theorie in der Wirklichkeit elektrische Fahrzeuge gibt, welche durchaus rationell arbeiten, vorwiegend aber für den Verkehr innerhalb der Städte Verwendung finden.

Um die enormen Vorteile der Elektromobile zu benutzen und um ihren Nachteilen zu begegnen, hat man in neuester Zeit die zur Fortbewegung der Elektromobile nötige Elektrizität auf dem Wagen selbst erzeugt.

Der Vorteil, daß Differential- und Geschwindigkeitsgetriebe bei diesem System fortfallen können, wird jedoch durch die Notwendigkeit aufgewogen, drei elektrische Maschinen anzubringen und zwar eine Dynamo und für jede Achse einen Motor. Über diese neue Kombination läßt sich in ihrer Anwendung in der großen Praxis noch kein endgültiges Urteil fällen; jedenfalls ist der Erfindungsgeist der Konstrukteure auf neue Bahnen gelenkt, aus welchem Umstande der gesamte Automobilismus nur profitieren kann. In letzter Zeit ist auch eine hydraulische Kraftübertragung konstruiert worden, die wahrscheinlich in der Praxis noch eine Rolle spielen wird; doch sind die derzeitigen Versuche noch nicht soweit gediehen, um sich ein endgültiges Urteil darüber bilden zu können.

Als eine weitere Gattung der modernen Automobile ist der Dampfwagen zu erwähnen. Die Dampf-Automobilen für Lastzwecke, welche ihrer Konstruktion nach mehr den Lokomotiven ähneln, sollen hier nicht berücksichtigt werden.

Die Vorteile des Dampfbetriebes beim Motorwagen sind in großen Zügen folgende:

Eine Steigerung, bezw. Herabsetzung der Leistungsfähigkeit des Motors ist ohne Beeinträchtigung der Wirtschaftlichkeit in weitesten Grenzen möglich. Ferner ist die Expansionsausnutzung gegeben, sodaß man von einem Übersetzungswechsel absehen kann.

Das Rückwärtsfahren ist ohne besondere Reversiervorrichtungen möglich, die Bremsleistung ist sicher, indem dieselbe entweder durch Schließen des Dampfventils oder durch Umsteuerung erfolgt. Da Petroleum, bezw. Spiritus



und Speisewasser leichter erhältlich sind als elektrische Kraft oder Benzin, so kann der Führer des Wagens selten in Verlegenheit kommen, auf der Strecke mangels Betriebsmaterials liegen zu bleiben.

Als Nachteile dieses Systems wird der große Verbrauch von Betriebsmaterial und die Kesselsteinbildung betrachtet. Letztere kann allerdings auf verschiedene Weise vermindert werden; doch liegt immerhin beim Ersatz des Wassers auf der Landstraße die Gefahr vor, stark kalkhaltiges Wasser in den Kessel zu bekommen.

Das Anheizen der Dampf-Automobile erfordert einige Minuten, was gleichfalls als Nachteil bezeichnet werden muß; die Konstrukteure sind in neuester Zeit bestrebt, diese Zeit nach Möglichkeit abzukürzen.

Das Leckwerden des Dampferzeugers infolge Wassermangels wird gleichfalls mit Recht als ein großer Nachteil empfunden; doch soll diesem Übelstande die Anbringung eines Warn-Apparates abhelfen. Das Augenmerk der Konstrukteure ist derzeitig darauf gerichtet, bei den Dampfwagen sehr hohe Dampfspannungen (selbst über 50 Atm.) anzuwenden, mit überhitztem Dampf zu arbeiten und durch möglichst vollständige Kondensation des verbrauchten Dampfes das mitzuführende Wasserquantum soweit als tunlich zu verringern.

Dampfwagen, welche diesen Bedingungen entsprechen können, haben Aussicht, noch eine große Rolle in der Industrie zu spielen.

Vom Standpunkte der Geschwindigkeit für längere Strecken kommen derzeitig nur in Frage die Benzinwagen und die Dampfwagen. Die erstaunlichen Erfolge, welche wir in dieser Hinsicht zu verzeichnen haben, verdanken wir den Automobil-Rennen, welche die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und die Entwicklung der Industrie günstig beeinflußt haben. Der Automobil-Rennsport hat ein früher nicht gekanntes Bedürfnis geweckt und damit eine dauernde Grundlage für die Industrie geschaffen. Man darf nicht verkennen, daß der Sport den Ehrgeiz zu immer größeren Leistungen antreibt, und daß er der Technik stets neue Aufgaben stellt. Es ist daher zu wünschen, daß Sport und Technik stets auf unserem Gebiete Hand in Hand zum Wohle der Industrie gehen mögen. Wie wäre es ohne Betätigung des Sports möglich gewesen, ein Unternehmen wie die Fernfahrt Paris-Berlin 1901 aufzunehmen und glänzend durchzuführen. Dieses Ereignis hat dem großen Publikum gezeigt, was die

Automobile zu leisten vermag und hat vor allem den deutschen Konstrukteuren und Fabrikanten neuen Mut eingeflößt, um auf dem eingeschlagenen Wege fortzuschreiten.

Welchen Einfluß die sportlichen Veranstaltungen auf die Entwicklung und Verbesserung des Motorwagens genommen haben, beweisen am besten Zahlen:

In den Automobil-Rennen der Jahre 1894 betrug die mittlere Geschwindigkeit des schnellsten Wagens rund . . . 21 km p. St.

1895	. . . .	24 „ „ „
1896	. . . .	25 „ „ „
1897	. . . .	38 „ „ „
1898	. . . .	45 „ „ „
1899	. . . .	48 „ „ „
1900	. . . .	66 „ „ „
1901	Paris-Berlin	71 „ „ „
1902	Paris-Wien	78 „ „ „
1902	Paris-Wien auf der ersten Etappe Paris-Belfort	90 „ „ „
1903	Paris-Madrid (Paris-Bordeaux) . .	105 „ „ „
1903	Gordon Bennett-Rennen	90 „ „ „

Es sei übrigens bei dieser Gelegenheit bemerkt, daß bei Rekordfahrten auf hierfür eigens hergerichteten Strecken Geschwindigkeiten über 145 km p. Stunde erzielt wurden.

So interessant diese Geschwindigkeitsergebnisse an sich sind, so haben sie allein nicht genügt, die Beziehungen zwischen Käufer und Fabrikanten zu erweitern. Hierfür hat sich vielmehr als das beste Mittel die Veranstaltung von Ausstellungen bewährt, die in zielbewußter Weise organisiert sind.

Es ist bekannt, mit welchem Eifer und mit welchem durchschlagenden Erfolge allen Nationen voran Frankreich das neue Verkehrsmittel aufgegriffen hat, und wie dieses Land an der Herstellung, Vervollkommnung und Verbreitung des Automobils arbeitet. Ein ganz neuer Industriezweig ist dort geschaffen worden, welcher tausende fleißiger Hände mit dem Bau von Maschinen und Wagen beschäftigt.

Die Weltausstellung im Jahre 1900 hat erst den Besuchern aus allen Ländern der Erde einen Einblick in die Fortschritte der französischen Automobil-Industrie gewährt und den Ruf des französischen Fabrikats zur Verbreitung gebracht.

Während in Frankreich also bereits eine umfassende Tätigkeit mit Erfolg sich entfaltete, befanden wir uns in Deutschland noch in den Anfängen der Industrie. Die erste Ausstellung auf deutschem Boden, die Internationale Motorwagen-Ausstellung in Berlin, im Herbste des Jahres 1899, welche unter dem Protektorate des Staatsministers von Podbielski stand, brachte zwar einige das Auge befriedigende Typen, bei denen jedoch die praktische Brauchbarkeit noch nicht genügend berücksichtigt war. Diese Ausstellung fand in der Zeit vom 3. bis 28. September im Königlichen Exerzierhause in der Karlstrasse zu Berlin statt und wurde von 112 Ausstellern mit 2303,5 qm belegtem Platze beschickt.

Die Anzahl der Besucher bezifferte sich damals auf etwa 100000 Personen. Unter den 112 ausstellenden Firmen befanden sich etwa 20, welche sich innerhalb Deutschlands mit dem Bau von Automobilen beschäftigten, deren Motore höchstens 12 PS entwickelten.

Die deutsche Industrie hat jedoch nicht geruht, sie hat auf den späteren Ausstellungen in Hamburg, Frankfurt, Leipzig, Nürnberg und vor allem im Mai des Jahres 1902 in Berlin ihre Leistungsfähigkeit bewiesen. Diese Ausstellung fand in der Zeit vom 15. bis 26. Mai des Jahres 1902 in den Räumen der Permanenten Automobil-Ausstellung in Berlin in der Georgenstraße statt unter der Bezeichnung „Deutsche Automobil-Ausstellung Berlin 1902".

Sie wurde von 115 Ausstellern mit 936 qm belegter Fläche beschickt und befanden sich unter den ausstellenden Firmen 30 deutsche, welche sich ausschließlich mit dem Bau von Automobilen und Motorfahrrädern befaßten. 20000 Personen besuchten diese unter besonders ungünstigen Witterungsverhältnissen leidende Veranstaltung. Auf dieser Ausstellung herrschte der Benzin-Wagen vor und war der elektrische Wagen nur in vereinzelten Exemplaren vertreten. Das Motordreirad war nicht mehr vorhanden, dagegen hatten 12 Firmen Motorzweiräder zur Ausstellung gebracht.

Die zu Tage getretenen Fortschritte waren so bedeutende, daß die

deutsche Automobil-Industrie es wagen durfte, die Pariser Automobil-Ausstellung im Dezember 1902 zum erstenmale zu beschicken, woselbst sie zu vollster Anerkennung und Geltung gelangte. Der Salon de l'Automobile, welcher am 10. Dezember 1902 im Grand Palais eröffnet wurde, gestaltete sich zu einem Ereignis für ganz Paris. Der Salon wurde der Sammelpunkt aller, die an den Fortschritten des Automobilismus direkt oder indirekt ein Interesse hatten. So bildete diese Ausstellung die Manifestation einer Industrie, die sich in wenigen Jahren zu kaum geahnter Höhe und wirtschaftlicher Bedeutung emporgeschwungen hatte. Die Reichhaltigkeit der Stände übertraf alles bisher auf Automobil-Ausstellungen Gesehene und wurde gelegentlich der Eröffnung erwähnt, daß der Export Frankreichs an Automobilen und Bestandteilen betragen habe:

im Jahre 1897	623 000	frcs.
im Jahre 1898	1 749 000	„
im Jahre 1899	4 259 000	„
im Jahre 1900	9 417 000	„
im Jahre 1901	15 782 000	„
im Jahre 1902	30 231 000	„
Der Import im Jahre 1902 betrug dagegen nur .	1 080 000	„

Nimmt man den Wert eines Wagens mit durchschnittlich 6000 frcs. an, so bedeutet dies, daß im Jahre 1902 5000 Wagen an das Ausland verkauft wurden.

Von sachkundiger Seite wird der Export für das Jahr 1903 sogar auf etwa 50 Millionen frcs. geschätzt.

Frankreich hat, wie übrigens hier bemerkt werden soll, in seinem Zolltarif eine besondere Position für Motorfahrzeuge. Da dies im alten deutschen Tarif noch nicht der Fall war, so ist eine Statistik unseres Exports äußerst schwierig aufzustellen, doch wird sich dies mit Einführung des neuen Zolltarifs ändern, da die Position 915 desselben ausschließlich die Motorfahrzeuge behandelt. Die im Salon ausgestellten Wagen, welche Motore bis zu 100 PS besaßen, hatten einen annähernden Wert von 20 Millionen frcs.; es befanden sich darunter Wagen von 50000 frcs. Wert und darüber, allerdings war für

diesen Preis mehr der Luxus der Ausstattung und die wundervolle Karosserie maßgebend. Jeder, der den Pariser Salon besucht hat, wird von dem Luxus der Sportwagen überrascht gewesen sein, der in Gemeinschaft mit der Mode den Salon beherrschte. Die Mode spielt beim Automobil und ganz besonders in Frankreich eine nicht geringe Rolle, und der Fabrikant, der vorwärts kommen will, tut gut, mit ihr zu rechnen. Zum ersten Male, seitdem die Franzosen ihre Ausstellungen organisierten, hatten sie eine scharfe ausländische Konkurrenz zu bestehen. Da sah man vor allen Dingen deutscherseits die Mercedes-Wagen von Daimler und die Parsifal-Wagen von Benz. England war durch die Napier- und Wolseley-Wagen repräsentiert, in dem Fiat-Wagen hatten die Italiener eine Vertretung, Belgien führte den Belgica-Wagen und Österreich den Wagen gemischten Systems Lohner-Porsche ins Treffen und nicht an letzter Stelle muß Nordamerika mit seinen Dampfwagen erwähnt werden.

Als Beweis für die Bedeutung des Automobilismus in Paris soll bemerkt werden, daß der Pariser Salon an einzelnen Tagen von fast 45000 Personen im ganzen von 260000 Personen besucht wurde, und daß der Reinertrag der Ausstellung sich auf 160000 frcs. belaufen hatte.

Auf dieser von etwa 800 Firmen beschickten Ausstellung war der stehende Motor, meistens mit vier Cylindern, vorherrschend.

Auf dem Gebiete der Zündung des Motors konnten wesentliche Fortschritte verzeichnet werden.

Man bemerkte die allgemeine Einführung der magnetelektrischen Zündung, die seitens deutscher Fabrikanten bereits seit Jahren mit gutem Erfolge angewendet wurde.

Bei der neuesten Kühlvorrichtung war zu bemerken, daß die Mercedes-Kühlung mit dahinter stehendem Ventilator, allgemein geworden war und einen radikalen Umschwung in der äußeren Ansicht des Wagens herbeigeführt hatte, so zwar, daß kein französischer Wagen von Klasse ihn vermissen ließ. Es haben somit die französischen Fabrikanten diese charakteristische Form der Wagen auch für ihre Fahrzeuge angenommen.

Das Chassis, der Wagenunterbau, hat seit Beginn des Automobilbaues mannigfache Veränderungen durchgemacht und ist heute einer der vollendetsten Teile des Automobils.

Einige wenige statistische Angaben sollen beweisen, in welchem Umfange die Konstruktions-Prinzipien der Automobile auf dem Salon 1902 vertreten waren:

Es hatten unter den 800 Gesamtausstellern 51 Fabriken Motorwagen in 94 verschiedenen Typen ausgestellt, von denen 94 % mit stehenden Cylindern versehen waren.

Von den Motoren hatten

40 % 4 Cylinder,
37 % 2 Cylinder,
12 % 1 Cylinder und
11 % 3, 6, 8 Cylinder.

Die letzte Automobil-Ausstellung in Paris hat den Beweis erbracht, daß der Automobil-Industrie in Frankreich eine nicht zu unterschätzende volkswirtschaftliche Bedeutung beigemessen werden muß, und daß sie auf das Verkehrsleben bereits einen nachhaltigen Einfluß nimmt.

Welche Entwicklung hat dagegen der Automobilismus in Deutschland genommen?

Die Ausstellung in der Flora zu Charlottenburg „die Deutsche Automobil-Ausstellung Berlin 1903", welche in der Zeit vom 8. – 22. März unter dem hohen Protektorate des Prinzen Heinrich von Preußen abgehalten wurde, zeigte die weiteren Erfolge der deutschen Automobil-Industrie. In qualitativer Beziehung bewies sie, daß sie den Industrien anderer Länder mindestens ebenbürtig sei, ja sie sogar überragte.

Was uns vor allem in die Augen fiel, war die Mannigfaltigkeit der Wagengattungen und die Vielseitigkeit der Nebenindustrien, welche sich der eigentlichen Motorwagenindustrie angegliedert haben.

111 Aussteller hatten ihre Erzeugnisse zur Schau gestellt, darunter waren 30 Fabriken von Motorwagen und 20 von Motorzweirädern. 2020 qm Platz waren von den Ausstellern belegt und etwa 25 000 Personen haben diese Ausstellung besucht.

Hier fand man Gelegenheit, die Fortschritte des Motorwagens kennen zu lernen. Der Motor des modernen Motorwagens ist der ausbalancierte Explosionsmotor mit minimaler Erschütterung und kaum hörbarem Aus-

puff. Trotz gewisser Mängel kann ihm eine dominirende Stellung nicht abgesprochen werden, es gilt daher ihn zu höchster Vollendung zu entwickeln.

Man sah in der Ausstellung, wie die Entwicklung der Explosionsmotore den Eincylindermotor verläßt und zum Zwei- und Viercylinder greift, und so ist es klar, daß die liegende Anordnung des Motors nicht mehr in gleicher Weise wie früher verfochten wird, wenngleich auch dem liegenden Motor gewisse Vorteile zugeschrieben werden müssen.

Man konnte bemerken, daß zwar eine Normaltype bis heute nicht geschaffen ist, daß aber bereits allgemein anerkannte konstruktive Grund-Ideen zur Einführung in der Technik gelangen. Es macht sich dies besonders bemerkbar bei der vorderen Lage des Motors und bei der Getriebeanordnung.

Wesentlich günstiger liegen die Verhältnisse bezüglich des Wagenbaues, da hier die Ansichten mehr geklärt sind.

Sehr angenehm fiel es auf, daß der Schwerpunkt des ganzen Aufbaues recht tief gelagert ist, und daß hinsichtlich der Räder eine Vereinfachung eingetreten war, indem Vorder- und Hinterräder von gleichem Durchmesser gebaut wurden.

Besondere Fortschritte sah man auf dem Gebiete der Bereifung. Für den Personenwagen bleibt vorerst der Pneumatik das einzig Richtige.

Die deutsche Gummi-Industrie hat es übrigens verstanden, sich auf dem Weltmarkte eine Position zu verschaffen, aus welcher sie voraussichtlich nicht leicht verdrängt werden kann.

Während man bei unsern französischen Nachbaren nur vereinzelt dem Motor-Lastwagen begegnet, scheint es fast, als ob Deutschland die besten Bedingungen für eine weitgehende Anwendung dieses Fahrzeuges bietet.

Für den Lastwagen sind im allgemeinen dieselben Grundsätze maßgebend wie für den Personenwagen. Man sah Lastwagen, welche als Lieferungswagen im Stadtverkehr dienen, man sah auch solche, welche bis zu 5000 kg. Nutzlast schleppen konnten.

Die großen Fortschritte, welche die Ausstellung in der Flora grade auf dem Gebiete der Lastwagen zeigte, läßt erwarten, daß wir der Konkurrenz des Auslandes hierin erfolgreich Stand halten werden.

Obwohl der neuere Aufschwung in der Konstruktion der Kraftwagen

zweifellos den Fortschritten des Benzinmotors das meiste verdankt, so sind doch die Konstrukteure speziell im Auslande für schwere Lastwagen mehr zum Dampfmotor als Antriebskraft zurückgekehrt. Im Dampfkesselbau sind in neuerer Zeit durch die leichten Röhrenkessel so bedeutende Verringerungen des Kesselgewichts eingetreten, und das Anheizen ist soweit abgekürzt, daß viele Bedenken gegen den Dampfbetrieb fortgefallen sind.

Von besonderer Wichtigkeit erscheint der Motorwagen in jeder seiner Konstruktionen für den Heeresdienst. Wie mannigfaltig gerade dieses Anwendungsgebiet ist, kann man daraus ersehen, daß auf den bisherigen Ausstellungen vorgeführt wurden:

Rennwagen, welche die Kriegsdepeschen auf große Entfernungen befördern, Transportwagen für Artillerie und Train, Tricycle mit Maximgeschütz, Wagen für den Generalstab und seine Ordonnanzen, Ambulanzwagen, Vehikel für Telegraphendienst u. s. w.

Auf der Weltausstellung in St. Louis im Jahre 1904 werden die Industriestaaten Gelegenheit finden, zu zeigen, welche Fortschritte sie auf dem Gebiete der Automobiltechnik gemacht haben. Es steht zu erwarten, daß nach dem Siege der deutschen Wagen im Gordon Bennett-Rennen 1903 das Urteil dahin lauten wird, daß Deutschland in konstruktiver Beziehung sowie in Bezug auf die Präzision der Arbeit und die Wahl des Materials die besten Motorwagen liefert.

Die nächsten Ziele in der Entwicklung des Lastselbstfahrerwesens.

Von A. Oschmann, Hauptmann im Kgl. Preußischen Kriegsministerium.

Der hochentwickelte moderne Automobilmotor wird leider im allgemeinen Verkehr noch nicht annähernd so ausgenutzt, wie er es verdient. Zwar nimmt die Zahl der Personenselbstfahrer auch in Deutschland stetig zu; es sind bei uns zahlreiche Gebrauchswagen vorhanden, d. h. solche, die nach Maschinenkraft, Fahrgeschwindigkeit, allgemeiner Bauart etc. sich für den Gebrauch — in Städten wie über Land — besonders eignen, also mit bequemen Plätzen für Führer und Fahrgäste, guter Regulierbarkeit auf die für den Stadtverkehr erforderlichen sehr geringen Tempos und ziemlicher Geräuschlosigkeit eine genügende Maschinenkraft verbinden, um außerhalb der Städte ihren Besitzern die Vorteile und Annehmlichkeiten größerer Geschwindigkeit, sicherer Überwindung von Steigungen und der Zuverlässigkeit auf minderguten Straßen und Wegen zu gewähren. Aber Fahrzeuge dieser Art sind immer noch sehr teuer, sowohl in der Anschaffung wie in der Unterhaltung; und dieser Umstand bildet naturgemäß ein Hindernis für ihre allgemeine Einführung in das öffentliche Fuhrwesen, den Geschäfts- und Reiseverkehr. Nicht die große Menge des in Handel und Gewerbe tätigen Publikums, die sich heute in der Stadt mit dem Fahrrad, den Straßenbahnen, Omnibussen und höchstens der Droschke, im Landverkehr mit der Eisenbahn — vorwiegend III. Klasse —, der Post- und Landchaise behilft, sondern die wesentlich geringere Zahl der an schnellere, bessere, bequemere, elegantere Verkehrsmittel Gewöhnten kann bei den jetzigen Preisen das Automobil, so wie es zur Zeit beschaffen ist, in wirklichen „Gebrauch" nehmen. Es fragt sich aber, ob nicht Typen von Selbstfahrern geschaffen werden können, die im Personenverkehr den animalischen Zug er-

setzen könnten und dabei für einen billigen Preis herstellbar wären. Daß dies möglich ist, und daß es deshalb auch angestrebt und erreicht werden wird, daran ist nicht zu zweifeln; Ansätze hierzu sind bereits vorhanden.

Aber es ist nicht die Beförderung von Personen, die den Hauptteil unseres Straßenverkehrs ausmacht; nur die Großstadt mit ihrer Fülle von Stadt-, Hoch-, Tief-, Straßenbahnen, Omnibussen und Droschken kann das Bild vortäuschen, als ob der Personenverkehr das wichtigere sei. In Wirklichkeit ist — und zwar auch in den Ausnahmeverhältnissen der Großstadt — der Lastenverkehr viel bedeutender. Wie viele unter den tausenden von Fahrzeugen, die



Fig. 1. Daimler-Lastwagen für Brauereien.

unsere Straßen in Stadt und Land beleben, dienen dem Güterverkehr! Kann doch selbst der bescheidenste Handeltreibende der Hilfe eines Fahrzeugs zum Bewegen seiner Waren kaum entraten. Und wie mannigfach sind die Bedürfnisse! Wir sehen die großen, mit schweren Zugtieren bespannten Roll- und Möbelwagen der Spediteure, der Brauereien, der Müllabfuhr, der Wäschereien, der Bauunternehmer, der Mörtelwerke, der Müllereien und Kohlenhändler, die öffentlichen und privaten Packet- und Postwagen, die Geschäfts- und Lieferungswagen der Warenhäuser und Großkaufleute, die Fahrzeuge der Viehhändler, der Schlächter, der Straßensprengung, der Feuerwehr, der zahlreichen Markthändler, die Milchwagen, Gemüse- und Grünkramkarren —



ein enormer Wirkungskreis, in dem bisher allein das Pferd alle Arbeit geleistet hat.

Und wenn man nicht die Anzahl und Vielgestaltigkeit der Fahrzeuge, sondern das Gewicht der beförderten Lasten und die ungeheure Zahl der Zugtiere erwägt, so tritt die außerordentliche Bedeutung des Güterverkehrs noch mehr hervor.

Wollen wir also den animalischen Zug allgemein durch den mechanischen ersetzen, so ist es zweifellos, daß wir vor allem leistungsfähiger und dabei wirtschaftlicher Verkehrsmittel zum Transport von **Gütern** aller Art bedürfen.



Fig. 2. Daimler-Lastwagen für Spedition.

Wie weit hat nun in diesem enormen Wirkungskreise der Automobilmotor bis jetzt die animalische Zugkraft verdrängt? Man darf sagen: so gut wie gar nicht! Nur die engbegrenzte Klasse der Lieferungswagen für Warenhäuser in großen Städten ist zum großen Teil bereits zum mechanischen Betrieb übergegangen, und zwar vielfach vorwiegend aus Reklamerücksichten. Von diesen leichten Fahrzeugen abgesehen mag es in Deutschland wenig mehr als etwa ein halbes Hundert brauchbarer Lastautomobile geben, von denen sicher ein Drittel in den Automobilfabriken selbst für die eigenen Transporte verwendet wird; ein weiteres Drittel dürfte auf große Brauereibetriebe entfallen, für welche der Lastselbstfahrer insofern von besonderer Bedeutung ist, als er die Brauerei in weitem Umkreise von der Eisenbahn unabhängig

macht und ihr den Absatz auf dem Lande sehr erleichtert. Der Rest dürfte in der Hand einiger Spediteure, Eisenwerke etc., Müllereien und Großkaufleute sein. Abgesehen von diesen wenigen, kapitalkräftigen Betrieben ist das ganze große Gebiet des Güterverkehrs dem mechanischen Zug bisher verschlossen gewesen. Das Pferd ist allgemein die bevorzugte Zugkraft.

Und doch könnte man schon nach den Erfahrungen in allen anderen mechanischen Betrieben von vornherein behaupten, daß der mechanische Zug



Fig. 3. N.-A.-G.-Lastwagen zum Kohlentransport.

bedeutend rentabler sein muß als der animalische. Man vergegenwärtige sich nur, welch große Zahl von Pferden dazu gehört, in den ungezählten Betrieben, die mit Gütertransporten irgend welcher Art zusammenhängen, den ganzen Schleppdienst zu tun, welches Kapital in diesen Tieren steckt, wie kostspielig ihre Pflege und Unterhaltung ist, wie manchen Tag sie beides wohl in Anspruch nehmen ohne Arbeit zu leisten, wie gering überhaupt ihre Leistung ist! Man möchte sich dann wohl fragen, ob und wie es denn möglich war, den Pferdebetrieb rentabel zu gestalten. Nun, er war eben nur rentabel für kleinere Entfernungen und geringe Transportmassen; bei Transporten auf große Entfernungen konnte er sich nur lohnen, wo es sich um wertvolle Waren handelte;

billige Artikel, namentlich auch Lebensmittel konnten die hohe Fracht nicht tragen. Deshalb genügten sie, „solange das Wirtschaftsleben nicht aus den Grenzen lokaler Beschränktheit herausstrebte“ [1]) und hielten umgekehrt das Wirtschaftsleben in dieser Enge fest. Die Erzeugung von Rohstoffen und Lebensmitteln mußte sich dem Bedarf des nächsten Marktortes anpassen. Über diese Zustände sind wir hinaus, da die Eisenbahn die Absatzgebiete un-



Fig. 4. N.-A.-G.-Lastwagen für Brauereien.

beschränkt erweitert hat. Die Straßen bilden aber die Zubringer zur Bahn und die Transportkosten auf der Straße spielen deshalb eine um so größere Rolle, je weitmaschiger das Bahnnetz ist, je größer die Anschluß-Entfernungen sind. Da ist oft das An- und Abrollen der Güter auf nur wenige Kilometer viel teurer als der Bahntransport auf einige Hundert Kilometer; und dadurch verteuern sich die Waren immer noch in hohem Maße, sodaß Gegenden, wo

[1]) S. v. d. Borght, Verkehrswesen.

die Straßenanschlüsse an die Bahn zu lang sind, nicht konkurrieren können mit solchen, wo das An- und Abfahren geringe Kosten macht; wenn der ganze Straßen-Güterverkehr auf dem Pferdebetriebe beruht, so sind eben in jeder Preisberechnung die hohen Transportkosten mit enthalten. Den Schaden trägt also das Publikum, sowohl die Produzenten wie die Abnehmer. Sieht man, namentlich in Produzentenkreisen erst ein, daß hier wie überall der mechanische Betrieb dem animalischen überlegen sein muß, daß er zweifellos billiger und

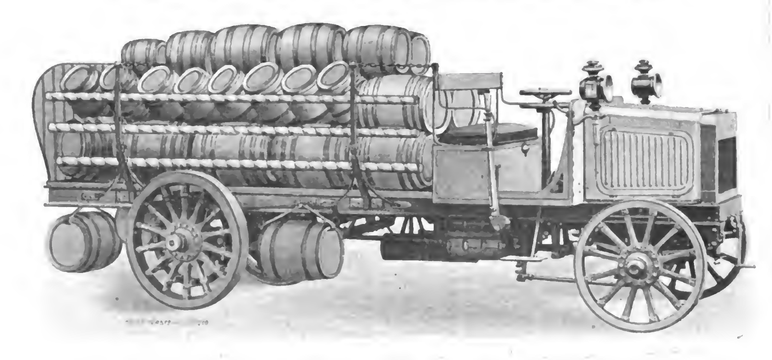


Fig. 5. Eisenach-Lastwagen für Brauereien.

rentabler werden wird als der Pferdebetrieb, sobald nur die ersten Schwierigkeiten überwunden sein werden, dann wird sich auch ein Weg finden, um alle scheinbar noch bestehenden Hindernisse zu beseitigen. Der Großstädter denke z. B. vergleichsweise an die teuren Preise der alten Pferdebahn und an ihre gleichwohl so geringen Leistungen nach Schnelligkeit, Bequemlichkeit, Frequenz! Die Pferdehaltung hätte bei einem Zehnpfennigtarif nicht bestehen können, wie ihn die „Elektrische" gebracht hat; aber freilich war es ein schwerer Entschluß, das Anlagekapital aufzuwenden. Die Rentabilität der Eisenbahnen wurde be-

kanntlich vor ihrer Einführung fast allgemein bestritten; man leugnete das Bedürfnis, und, wenn diese Annahme zutraf, konnte sich ihre teure Anlage, die wertvollen Betriebsmittel nicht lohnen; aber grade in der Bedürfnisfrage hat man sich im Verkehrswesen gar oft getäuscht.

Daß durch allgemeine Einführung des mechanischen Lastwagen-Betriebes in so großartiger Weise wie es durch die Eisenbahnen erreicht ist, eine Verbilligung der Güterbewegung erreicht werden könnte, ist ausgeschlossen, denn solche Wirkungen sind nur bei Massentransporten und unter ganz besonders günstigen Bedingungen (eiserne Schienenbahn mit geringen Steigungen), möglich, wo die Bewegungswiderstände die denkbar geringsten sind, der Reibungswiderstand der Zugmaschine dagegen außerordentlich gesteigert und die Zugkraft voll ausgenutzt werden kann. Eine Verbilligung muß aber jedenfalls eintreten; nur läßt sie sich heute, wenn

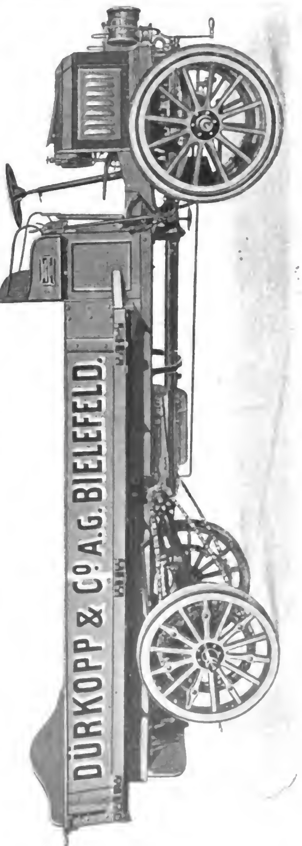


Fig. 6. Dürkopp-Lastwagen.



Fig. 7. Dürkopp-Lastwagen für Brauereien.

sie auch wohl theoretisch unter gewissen Voraussetzungen ermittelt worden ist, nicht bestimmt voraussagen, der allgemeine mechanische Betrieb würde eben in mancher Hinsicht eine vollständige Umwälzung des Transportwesens mit sich bringen, da er vorerst nicht, wie der tierische, auf den individuellen, kleinen Einzelbetrieben beruhen kann; welche wirtschaftlichen Folgen das haben wird, muß abgewartet werden. Es genügt aber für die Einführung des mechanischen Betriebes, wenn er so gestaltet werden kann, daß er für den Anfang wenigstens nicht teurer als die jetzigen Transportmittel arbeitet, und dies ist überall da der Fall, wo der Vorteil der Maschine, daß sie wenig Ruhe

braucht, nicht ermüdet, wenig Personal erfordert, ausgenützt werden kann, d. h. wo genügende Transportaufgaben vorliegen.

Wie demnach der mechanische Betrieb sich rentabel gestalten läßt, werden wir zu ermitteln haben. Dabei ist vorweg zu berücksichtigen, daß für manche der oben genannten Betriebe der Automobilmotor in absehbarer Zeit wohl noch nicht in Frage kommen kann; es bleibt aber der Wirkungsbereich, den er bei geeigneter Ausgestaltung ohne weiteres übernehmen könnte, doch ein außerordentlich großer. Dazu kommt noch, daß es seiner Leistungsfähigkeit und Eigenart keineswegs entspräche, ihn etwa nur auf diese Übernahme bisher schon existierender für den mechanischen Zug geeigneter Betriebe zu beschränken. Er ist vielmehr berufen, weit größere Aufgaben zu lösen. Seine hohe Anpassungsfähigkeit an alle lokalen Verhältnisse macht ihn geeignet, vielfach an die Stelle von Kleinbahnen zu treten und — da er bei vorhandener Chaussee keiner baulichen Vorbereitungen bedarf — an beliebiger Stelle sofort den Betrieb zu übernehmen und dadurch viele Gebiete dem Verkehr zu erschließen, die, den Eisenbahnen aus technischen Gründen unzugänglich oder abseits der großen Verkehrsstraßen gelegen, wie stille Inseln erscheinen, vom Verkehrsleben der neuen Zeit umströmt aber nicht erreicht. Welch reiche Schätze sind da noch zu heben, welche Kulturarbeit ist noch zu leisten!

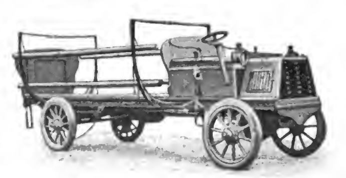


Fig. 8. Stoewer-Lastwagen.

Wie wir oben gesehen haben, waren es bisher, wie bei der Personenbeförderung so auch beim Gütertransport, nur die besonders kapitalkräftigen Betriebe, die sich den Selbstfahrer haben zu Nutze machen können. Die Gründe hierfür sind folgende:

a) Der Bezugspreis, der für ein gutes Fahrzeug der bisher bekannten Art gezahlt werden muß, ist sehr hoch.

b) Die Unterhaltungskosten, die ein Lastselbstfahrer der jetzigen Typen erfordert, sind ziemlich bedeutend.

2*

c) Ergibt sich hieraus die Notwendigkeit, den wertvollen Selbstfahrer durch starke Inanspruchnahme stets seiner Leistungsfähigkeit entsprechend voll auszunutzen, um seinen Betrieb rentabel zu machen, so ist anderseits eine solche vollkommene Ausnutzung nicht in jedem Betriebe, auch wenn er aufs Jahr berechnet, viele Transporte hat, möglich. Die Transporte konzentrieren sich oft auf eine kurze Zeit; dann müßten zur Bewältigung mehrere Lastselbst-

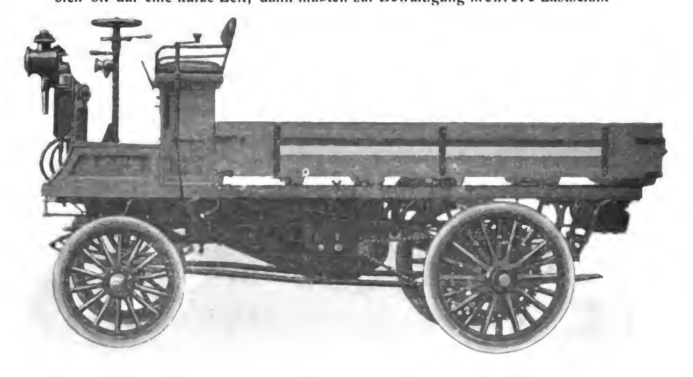


Fig. 9. Benz-Lastwagen.

fahrer da sein; diese würden aber, zu anderer Zeit zum großen Teil unausgenutzt, sich schlecht rentieren.

d) Kleinere Unternehmer fürchten mit Recht die Störungen des Wirtschaftsbetriebes, die, sofern nicht mehrere Selbstfahrer eingestellt sind, entstehen müssen, sobald das einzige Fahrzeug wegen einer Reparatur keinen Dienst tun kann.

e) Die ernstesten Hindernisse liegen zur Zeit in der Schwierigkeit, den Betrieb auch im Winter bei Schnee und Glatteis ordnungsmäßig durchzuführen; und hiermit zusammenhängend sind schließlich zu nennen:



f) Die aus dem schlechten Zustand so vieler Straßen erwachsenden Erschwernisse, namentlich im Verkehr mit abseits der Chausseen liegenden Landgemeinden, Gütern und Höfen.

Der Lastselbstfahrer hat sonach nur da seine Vorzüge zeigen können, wo entweder mehrere Fahrzeuge in Dienst gestellt werden und eine intensive Ausnutzung den Betrieb rentabel machen konnte, auch die Anstellung besonderer Monteure und Arbeiter für die Ausführung wenigstens der häufiger vorkommenden kleinen Instandsetzungen sich lohnte, oder wo vorhandene Fabrikeinrichtungen es ermöglichten, die erforderlichen Reparaturen im eigenen

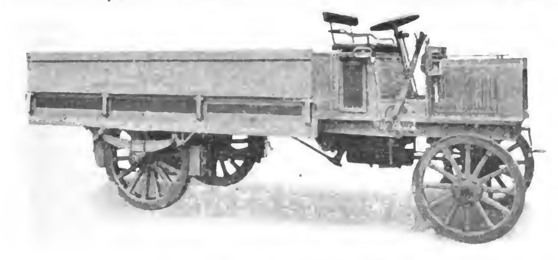


Fig. 10. Lastwagen der Helios-Elektricitäts-Gesellschaft.

Betriebe, also sehr billig auszuführen, und wo ferner mit Straßenschwierigkeiten (im Winter und bei schlechtem Wetter) nicht zu rechnen war, also in großen Städten mit guten Vorortstraßen etc. — mit einem Worte: in städtischen Großbetrieben hat der Selbstfahrer für den Gütertransport mit Erfolg Eingang gefunden; hier wird er sich auch weiterhin behaupten und verbreiten. Dagegen sind ihm in den Städten alle mittleren und kleinen Betriebe verschlossen geblieben.

Um diese mittleren und kleinen Betriebe in den Städten der mechanischen Lastenbewegung zugänglich zu machen, bedarf es für viele Zwecke nur der Umformung in Großbetriebe durch Transportgesellschaften etc., denen sich die auf Transporte angewiesenen Gewerbetreibenden anschließen

können. Die Schwierigkeiten, die ein solches Verfahren auf den ersten Blick zu bieten scheint, sind nicht unüberwindlich; es muß mit Energie und Geschick möglich sein, hier einen Modus zu finden. Tatsächlich sind solche Transportgesellschaften auch zum Teil bereits gebildet worden oder im Entstehen begriffen; man darf hier der Entwicklung ruhig zusehn.

Vor allem hat aber der mechanische Betrieb bis jetzt sich in keiner Weise für das große Gebiet des ländlichen Verkehrs geeignet erwiesen, obwohl hier vielfach hohe Kapitalskraft vorhanden ist und die Bedingungen für Großbetrieb gegeben sind. Die Schuld liegt hier an den Straßenschwierigkeiten. Eben diese sind es auch, die ihn bisher verhindert haben, seine Hauptaufgabe, die Erschließung der von den Eisenbahnen nicht berührten Landesteile zu lösen, weil er grade hier ebenso wie in den landwirtschaftlichen Betrieben, in dem Zustande der Straßen zu gewissen Jahreszeiten ein absolutes Hindernis fand.

Hier also müssen wir vor allem den Hebel zur Besserung ansetzen, denn viel gibt es zu tun, um den mechanischen Lastentransport für ländliche Betriebe und für seine Aufgabe der Ergänzung des Bahnnetzes fähig zu machen, bezw. ihm die erforderlichen Existenzbedingungen zu schaffen.

Wir müssen hierzu zunächst rückblickend feststellen, welches die bisherige Konstruktion der Lastselbstfahrer war und warum Fahrzeuge dieser Art, so gut und leistungsfähig sie für großstädtische Betriebe sind, für diese große und allgemeine Verwendung ungeeignet waren.

Von den gegenwärtig — wenn man so sagen darf — „gebräuchlichen" schweren Lastselbstfahrern sind mehr als die Hälfte der vorhandenen Fahrzeuge aus den Daimlerwerken oder aus der ebenfalls Daimlerwagen bauenden früheren Motorfahrzeugfabrik Marienfelde hervorgegangen. Die übrigen stammen vorwiegend von Dürkopp, der Neuen Automobilgesellschaft, Eisenach Stöwer, Dietrich, Benz, Hagen-Helios usw. und sind bis auf die drei letztgenannten dem Daimlerschen Typ sehr ähnlich. Es muß anerkannt werden, daß die Daimlerwerke wohl über die meisten Erfahrungen mit Lastautomobilen verfügen. Sie haben diesen Bau schon vor vielen Jahren mit Erfolg begonnen und ihren Typ zu einem sehr leistungsfähigen entwickelt.

Die Abbildungen zeigen die Typen der genannten Firmen, ältere und neuere Konstruktionen. (Fig. 1—10.)



Bei allen Lastwagen moderner Bauart kehren die auch für Personenselbstfahrer z. Z. zu allgemeiner Gültigkeit gelangten Grundformen wieder: zwei- oder mehrzylindriger Motor mit stehenden Zylindern, über der Vorderachse offen zugänglich eingebaut, Wasserkühlung mit Wabenkühler und Ventilator oder ähnlichen wassersparenden Anordnungen, magnetelektrische Zündung, Zerstäubungsvergaser, Füllungsregulierung, Friktionskupplung, eingekapseltes Wechselgetriebe, durch Hebel vom Führersitz umzuschalten, Kardans, Kettenoder Zahnkranzantrieb.



Fig. 11. Armee-Lastselbstfahrer.

Bekanntlich hat die Heeresverwaltung mit den am längsten erprobten Daimlerlastwagen schon seit mehreren Jahren überaus gründliche und ausgedehnte Versuche gemacht, in deren Verlauf durch unausgesetzte Verbesserungen in allen Teilen ein Typ entwickelt worden ist, den man als Norm eines kriegsbrauchbaren, also gewiß allen berechtigten Anforderungen gewachsenen Lastselbstfahrers ansehen kann; er leistet alles, was mit den jetzigen Hilfsmitteln überhaupt zu leisten ist. Dieser Normaltyp ist auf verschiedenen Ausstellungen vorgeführt und dadurch allgemein bekannt geworden; eine nähere Beschreibung erübrigt sich daher wohl. Die Abbildung (11) läßt auch die Konstruktion in der Hauptsache erkennen.

Insbesondere sind ferner von der deutschen Automobilausstellung 1903 her die Triebräder bekannt, die für sich ausgestellt waren und den Interessenten vor Augen führten, welche Entwicklung die so schwierige Frage einer zweckmäßigen Konstruktion der Hinterräder genommen hatte.

Freilich konnte nur derjenige die Bedeutung dieser Spezialausstellung, die ein Stück Geschichte des Selbstfahrerwesens darstellte, richtig würdigen, der aus praktischer Erfahrung die Schwierigkeiten zu beurteilen wußte, die unter ge-



Fig. 12. Triebräder für Verkehr auf unbefestigten Wegen, auf Schnee und Glatteis.

wissen Witterungsverhältnissen die Straße — wenigstens in Deutschland — dem Lastselbstfahrerbetriebe entgegenstellt und die ihn auf unbefestigten Wegen bisher unmöglich gemacht haben. (Fig. 12.)

Wenn die Großbetriebe, die schon jetzt Lastselbstfahrer verwenden, sich dieses vielfach erprobten Normaltyps und der für den Winterdienst und das Fahren auf minder guten Wegen erforderlichen Räderarmierungen — soweit es für ihre Zwecke erforderlich ist — bedienen, so werden sie zweifellos sehr gute Erfahrungen machen, und der Lastselbstfahrer wird sich dadurch eine weitere Verbreitung auch in ländlichen Betrieben bis zu einem gewissen Grade erringen können.

Eine allgemeine Verwendung des mechanischen Betriebes zum Gütertransport, vor allem auch in landwirtschaftlichen Betrieben und im Provinzialverkehr, ferner ein Geltendmachen des Lastautomobils neben der jetzigen Tendenz zum Kleinbahnbau zu Gunsten der Verbesserung des Straßenbaus, und eine Verwendung zur Erschließung neuer, auch für die Kleinbahn nicht geeigneter Gebiete wird indessen mit dieser Art von Selbstfahrern vorerst nicht erreicht werden, weil bei den jetzigen Fabrikationspreisen das System des motorisch betriebenen Einzelwagens in solchem Umfange schwerlich rentabel gestaltet werden kann.

Suchen wir nach einem Fahrzeug, das allgemein für ländliche Betriebe usw. geeignet sein soll, so muß es einmal die in die Augen springenden Vorteile des Massentransports aufweisen, deren Bedeutung für die Rentabilität — selbst bei sehr hohen Kosten der Anlage — sich bei der Eisenbahn so eklatant gezeigt hat; und es muß ferner den Nachteil der Eisenbahn vermeiden, daß es eines besonderen Fahrwegs bedarf, der mit hohen Kosten — und allein für diesen Zweck — herzustellen wäre. Es ist klar, daß das gesuchte Fahrzeug ein „Kompromiß“ werden muß; es wird mit einer Eisenbahn, wo eine solche möglich ist, nie konkurrieren können; es wird auch den Einzel-Lastselbstfahrern, wo solche zufolge günstiger Straßenverhältnisse verwendbar sind, in mancher Hinsicht, namentlich bezüglich der Schnelligkeit und Handlichkeit, nachstehen; es muß eben in die Erscheinung treten, ohne daß ihm irgend eine der für den mechanischen Zug erforderlichen besonderen Existenzbedingungen erfüllt werden können; aber wir befinden uns in einer Übergangszeit und müssen versuchen, zunächst mit allen Mitteln die Leistungsfähigkeit und Lebensfähigkeit des schienenlosen mechanischen Zuges, selbst unter ungünstigen Bedingungen, darzutun. Sieht man diese erst ein, so wird man nicht zögern, auch die günstigeren Betriebsbedingungen zu schaffen, unter denen sich dann der mechanische Straßenverkehr zu voller Blüte entwickeln kann.

Wer sich eingehender mit dem Selbstfahrerwesen und insbesondere mit der Lastselbstfahrerfrage beschäftigt hat, der weiß, welche Schwierigkeiten dem neuen Verkehrsmittel bei seinen ersten Schritten ins Dasein bereitet sind, daß es auf ein Straßen- und Wegenetz angewiesen wird, welches zum großen

Teil für eine über das gewöhnliche Maß des Landfuhrwerkverkehrs hinausgehende Beanspruchung gänzlich ungeeignet ist; er weiß, daß die Straße nicht besser, eher vielleicht schlechter geworden ist als sie vor hundert Jahren war, daß durch die enorme Entwicklung der Eisenbahnen, die den gesamten Fern- und Massenverkehr an sich gerissen haben, die großen Hauptstraßen entlastet sind, daß infolgedessen vielfach an ihre Güte geringere Ansprüche gestellt werden als damals und sie nunmehr für unvorhergesehene hohe Beanspruchungen nicht mehr geeignet sind.

Zu den Zeiten, da noch zahlreiche Posten und Extraposten die Heerstraße belebten und auch der schwere Frachtverkehr allein auf sie angewiesen war, da lohnte es sich noch, dem Straßenbau besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, und tatsächlich hat in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts unter dem Einfluß der Ecole des ponts et chaussées der Straßenbau auch bei uns nach Reitzenstein „seine klassische Periode“ gehabt.

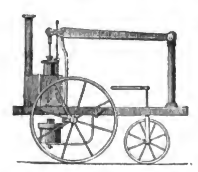


Fig. 13. Erster Dampfwagen.

Gerade damals nun fand die Technik die ersten Mittel für den mechanischen Zug.

Zu Ende des 18. Jahrhunderts hatte die Dampfmaschine eine praktisch verwertbare Form angenommen, und eine ihrer ersten Anwendungsarten war diejenige zum Antrieb von Straßenfahrzeugen. (Fig. 13.) In heißem Bemühen haben tüchtige Männer jahrzehntelang versucht, den Dampfwagen in den Straßenverkehr einzuführen, — alle diese Versuche scheiterten und mußten scheitern, einmal weil Dampfwagen jener Art wegen des hohen Gewichts des Dampferzeugungsapparats (Kessel, Siederohre, Feuerkiste, Rost, Aschkasten, Schornstein) und der Betriebsstoffe (Kohle und Wasser) und wegen des dadurch bedingten Mißverhältnisses zwischen Nutzlast und Eigengewicht (Fig. 14) als „Selbstfahrer“, d. h. die ganze Nutzlast auf sich nehmende Einzelfahrzeuge nicht geeignet sind, und weil ferner die aus dem Straßen-Längsprofil und dem Material der Straßendecke sich ergebenden Bewegungswiderstände von einem mechanisch bewegten Fahrzeug von so hohem Gewicht nur mit Konstruktionen überwunden werden können, welche man mit Rücksicht auf die Schonung der

Straßendecken nicht anwenden durfte. Das hohe Gewicht der Dampfmaschine gereicht dem Dampfwagen zwar, besonders bei Verwendung als Zugmaschine, wegen des starken Reibungsdrucks zum Vorteil. Aber bei beiden Verwendungsarten blieb die Schwierigkeit bestehen, daß die Reibung zwischen den Triebrädern des Fahrzeuges und der Straße, wenigstens bei schlechtem Wetter, nicht immer groß genug war, um in Verbindung mit dem Adhäsionsgewicht eine Fortbewegung des Fahrzeugs zu sichern. Schon Cugnots Kanonenschleppwagen zeigt daher eine Felgenarmirung, um diesen Übelstand zu lindern.

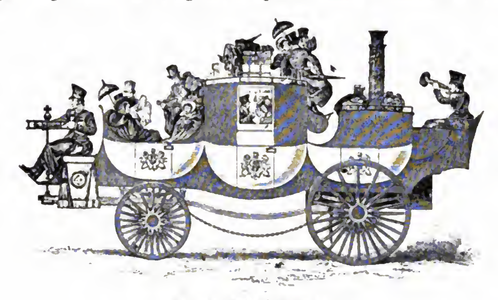


Fig. 14. James Dampfwagen.

(Fig. 15.) Ein besonders eigenartiger Versuch, die Vorwärtsbewegung bei jedem Zustand der Straße zu sichern, war Gordons „Lauf"-Maschine, die der Kuriosität halber erwähnt sei, da sie wenig bekannt ist und das vergebliche Bemühen illustriert, den mechanischen Zug schon damals auf die Straße zu bringen. (Fig. 16.)

Die Erkenntnis, daß auf der Straße ein automobiler Adhäsionsbetrieb mit größeren Lasten nicht ohne besondere Mittel angeht, war also vorhanden.*)

*) Die Schwierigkeiten, die man hierbei fand, unterstützten sogar die irrige Annahme, daß selbst bei annähernd horizontaler Bahn und namentlich auch auf eisernen Schienen ein Adhäsionsbetrieb nicht ausführbar sei, sodaß Manche eine Art von Zahnstange neben der Schiene für nötig hielten.

Wenn man es damals mit dem heutigen leichten Verbrennungsmotor zu tun gehabt hätte und nicht mit der schweren und im Straßenverkehr so störenden Dampfmaschine, die man nach Stephensons erfolgreichen Gleisbahnversuchen im Interesse der vollen Ausnutzung ihrer Vorzüge als schwere Zugmaschine auf eigene Schienenwege verweisen mußte, oder wenn es möglich gewesen wäre, diese Maschine in mäßigem Gewicht zu halten, und in gefälliger niemand störender Gestalt auf der Straße zuzulassen, dann hätten wir wohl sicher schon damals die Bemühungen der Ingenieure sich auf eine fundamentale Umgestaltung der Straßen — nach Tracirung, Bauart und Material — richten sehen. Aber die Eigenart der Dampfmaschine führte notwendig zur Entwicklung der Schienenwege und somit zur Vernachlässigung der Straßen, insofern sie nun Verkehrswege 2. Ranges wurden.

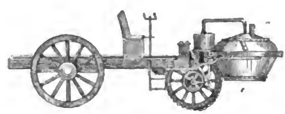


Fig. 15. Cugnots Dampfwagen mit armiertem Triebrad.

Unsere heutige Lage ist derjenigen vor 100 Jahren nicht unähnlich; wiederum stellt sich uns ein neues und leistungsfähiges Verkehrsmittel dar, und wir haben es in den Verkehr einzuführen, ihm die passende Form zu geben und die geeigneten Lebensbedingungen zu schaffen. Aber heute haben wir tatsächlich einen spezifisch außerordentlich leichten Motor; die große Bedeutung dieses leichten Automobilmotors ist auch allgemein anerkannt; man hat ihn mit dem Personenfahrzeug Wunderdinge verrichten sehen; niemand zweifelt daran, daß er auch für den Lastverkehr nutzbar gemacht werden kann und muß. Es fragt sich nur wie? Denn die Adhäsionsschwierigkeiten bei gewissen Voraussetzungen (Schnee, schlechte Straßen, Steigungen) sind noch dieselben wie damals.

Damit drängt sich die Frage auf, ob — da doch nun einmal mit diesen Verhältnissen, vor allem auch mit dem gegebenen Zustande der Straßen zu rechnen ist und einstweilen niemand daran denkt, sie etwa dem Automobilismus anzupassen — nicht wenigstens für die Übergangszeit die Möglichkeit vorliegt, jene Adhäsionsschwierigkeiten durch entsprechende Konstruktion des Selbstfahrers zu überwinden. Und hier liegt denn auch tatsächlich der Kernpunkt der ganzen Frage für absehbare Zeit.



Daß die oben erwähnten „leichten Lieferungswagen" sich eine gewisse Verbreitung haben erringen können, beweist, daß bei diesen bereits die Frage der Konstruktionsanpassung an die Straßen gelöst ist; ebenso ist dies der Fall bei den Personenfahrzeugen.

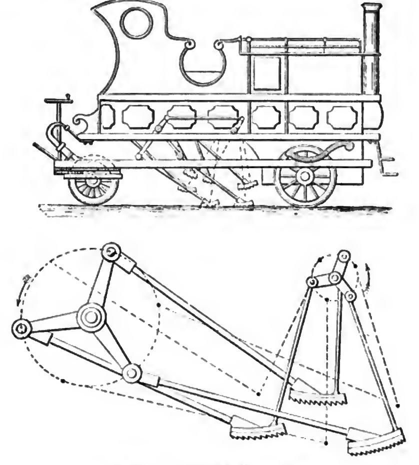


Fig. 16. Gordon's Laufmaschine.

Untersucht man nun, worin in dieser Hinsicht der Unterschied besteht zwischen dem Lastwagen und diesen Fahrzeugen, so findet man, daß wiederum allein in dem höheren Gewicht des ersteren der Grund aller Schwierigkeiten liegt. Wohl ist es gelungen, an die Stelle des schweren Dampfmotors, der vor 100 Jahren wegen seines Eigengewichts sich auf der Straße nicht behaupten konnte und daher selbst für leichteste Lasten (wie Personen) nicht zu brauchen war, einen leichten Motor zu setzen, der daher für

leichte Lasten auch sogleich eingeführt worden ist. Sind aber die Lasten, die zu befördern sind, an sich schwer, muß also das Bruttogewicht des Fahrzeugs unvermeidlich ein ziemlich hohes werden, so sind wir trotz des leichten Motors auf dem Standpunkt unserer Großväter. Handelt sich's nämlich nur um leichte Stückgüter, wie bei den meisten Lieferungswagen der Warenhäuser, dann steht der Anwendung des mechanischen Betriebes mit dem Automobilmotor — abgesehen von der Kostenfrage — ebensowenig wie beim Personenfahrzeug ein Hindernis im Wege, denn die bei leichten Lasten zulässige Bedeckung der Radfelgen mit Gummi beseitigt mit einem Schlage die „Straßenschwierigkeiten". Das Gummipolster „legt dem Selbstfahrer die Schienen"; es gleicht die Unebenheiten der mangelhaften Straßendecke aus, gestattet also dem Fahrzeug, ohne zu große Erschütterungen schnell zu fahren; es sichert dem Fahrzeug ferner dadurch, daß es nicht wie eine eiserne Felge an einzelnen Punkten die Höcker der Straßendecke berührt, sondern sich dicht und elastisch anpreßt, eine gute Adhäsion, somit stetiges Vorwärtsschieben, Vermeiden des gleitenden Drehens der Räder. Hierbei sind Unterschiede bereits wohl zu beachten zwischen Luftreifen und Vollgummireifen; nur die ersten besitzen jene Vorzüge in vollem Maße, sie sind aber nur bis zu einem gewissen Maximalgewicht des Fahrzeugs anwendbar. Bei höheren Gewichten sind wiederum bis zu einer Höchstgrenze Vollgummireifen am Platze; die Fahrgeschwindigkeit muß dabei zwar schon erheblich reduzirt werden, denn mit der verminderten Elastizität des Reifens wird ein Teil der Vorzüge des Systems schon aufgegeben; für mittlere Geschwindigkeiten genügt aber auch bei schlechten Wegen noch die Elastizität des Vollgummis; den Vorteil der guten Adhäsion bietet er also ebenfalls in ausreichendem Maße, namentlich in Anbetracht der höheren Last. Da der Vollgummi größere Lasten tragen kann, ist er in den Grenzen der für ihn zulässigen Belastung ein vorzügliches Mittel für eine unter fast allen Straßen- und Wetter-Verhältnissen zuverlässige Bereifung. Bei weiterer Steigerung der Last, die doch nun einmal für den eigentlichen Güterverkehr nicht zu umgehen ist, muß aber der Konstrukteur sich dazu entschließen, die Radfelgen mit Eisenbandagen zu versehen. Mit diesem Schritt stehen wir sogleich vor der Unmöglichkeit, bei Schnee und Glatteis den Selbstfahrerbetrieb aufrecht er-



halten zu können, wir müssen also gleichzeitig zu besonderen Räderarmierungen übergehen, die das Gleiten der Eisenreifen verhindern. Freilich ist unter solchen Wetterverhältnissen auch der animalische Betrieb erschwert, die Pferde müssen Stolleneisen bekommen, die Arbeit ist im Schnee viel größer, es muß Vorspann genommen werden; aber ein so völliges Lahmlegen des Betriebes wie bei dem nicht eigens für Winterbetrieb eingerichteten schweren Selbstfahrer tritt doch nicht ein.

Der große Unterschied ist eben der, daß die Triebräder der Selbstfahrer die Straßendecke nicht nur durch Vertikaldruck beanspruchen. Für diese Räder ist die Straße nicht wie für die Laufräder und die Räder der „gezogenen" Lastwagen nur die Unterlage, die den Druck auszuhalten hat. Die Triebräder sind vielmehr Maschinenteile; sie sollen sich auf der Straßendecke abwälzen ohne zu gleiten und dabei ihre Achse vorwärts schieben; der Vorgang wird auch dem Laien verständlich durch den Vergleich mit dem Ablaufen eines Zahnrades auf einer Zahnstange, nur daß es sich nicht um eine grobe Verzahnung, sondern um Friktion handelt, also um einen Eingriff kleinster Unebenheiten ineinander, der natürlich nur bei starker Anpressung möglich ist. Ist absolut kein Eingriff mehr vorhanden, sind Lauffläche und Radfelge vollkommen glatt geschliffen und geschmiert, so kann ein Vorwärtsbewegen nicht stattfinden, es sei denn durch eine enorme Erhöhung des Anpressungsdrucks, die wohl auf Eisenbahnen, durch Steigerung des Lokomotivgewichts, nicht aber auf Straßen möglich ist. Denn auch hier sind dem Lastselbstfahrerbetriebe durch die Beschaffenheit der Straße Grenzen gezogen.

Jede Straßendecke verträgt nur eine gewisse Belastung pro Flächeneinheit. Die gewöhnliche Felgenbreite reicht also zur Übertragung des Raddrucks nur bei den gebräuchlichen Lasten — und diese sind infolge der Eisenbahnentwicklung in vielen Landesteilen ziemlich gering — und auf festen Straßen aus. Bei größerer Last oder bei minder fester Straße oder gar beim Zusammentreffen beider Fälle muß der von der Radfelge abgewalzte Streifen der Straßendecke, also auch die Felge selbst, entsprechend breiter sein, was ebenfalls die Radkonstruktion beeinflußt.

Eine endgültige Abhilfe wäre also nur möglich, wenn einerseits dafür gesorgt werden könnte, daß die Bewegungswiderstände durch Steigungen, weichen

Fahrweg etc. so gering wie möglich würden — das würde die erwähnte fundamentale Umgestaltung der Straßen nach Tracierung und Bauart involvieren —, und wenn anderseits Maßnahmen gestattet würden, um die Reibung so hoch wie möglich zu gestalten; es müßten also die Räder Armierungen erhalten, die ihnen unter allen Umständen eine genügende Reibung auf der Straße sichern, und — last not least — die Straßendecken durchweg in solcher Güte hergestellt werden, daß diese Armierungen sie nicht nennenswert angreifen. Daß dies möglich ist, ist nicht nur durch jahrzehntelange Erfahrungen mit tausenden von schweren Straßenlokomotiven in England bestätigt worden, sondern auch die Versuche der Heeresverwaltung haben gezeigt, daß schon Straßendecken, die man heute bei uns „gut" nennt, von schweren, nach Art der englischen Maschinen mit Radarmierungen versehenen Lastwagen nicht angegriffen werden.

Unter den jetzigen ländlichen Verhältnissen, d. h. bei einem Straßen- und Wege-Zustand, der von dem reinen Naturzustand in manchen Gegenden oft kaum zu unterscheiden ist, könnte also nur eine ähnliche Maschine am Platze sein, wie sie die Engländer — insbesondere in den Kolonien — zum Lastentransport verwenden, d. h. eine Art von Straßenlokomotive, die auf jedem Boden, auf Wiesen, Sand, Geröll usw. und bei jedem Wetter, im Sommer wie im Winter, vorwärts kommt — abgesehen von gewissen Ausnahmefällen, wo auch jedes andere Verkehrsmittel versagt. Nur müßte sie, da sie nicht nur auf den schlechtesten Wegen zu fahren hat, sondern leider auch mit den vorhandenen Brücken — und zwar mit altertümlichen und schwachen Brücken — zu rechnen hat, erheblich leichter sein.

Die völlige Umgestaltung der Straßen, die für schweren mechanischen Lastverkehr nötig wäre, bleibt vorerst ein, wie schon gesagt, frommer Wunsch. Es werden Jahrzehnte vergehen, bis in dieser Hinsicht von einer Besserung etwas zu merken sein wird. Die Wegebaupflichtigen werden zunächst abwarten wollen, ob das Lastselbstfahrerwesen überhaupt die Kraft und den Wert in sich trägt, um eine so allgemeine Umwälzung im Straßenbau zu rechtfertigen. Es bleibt uns daher nur übrig, uns auf die schon jetzt genügend tragfähigen und günstig tracierten Hauptstraßen zu beschränken und die gesetzliche Zulassung derjenigen Radarmierungen anzustreben, die unserem Lastselbstfahrer die Möglichkeit eines bei jeder Jahreszeit funktionierenden Betriebes sichern.

Wir haben aber oben gesehen, daß bisher der allgemeinen Einführung von Lastselbstfahrern gewöhnlicher Art außer den Adhäsionsschwierigkeiten, die wir nach Vorstehendem durch technische Mittel beseitigen können, vor allem auch finanzielle Hindernisse im Wege standen. Diese werden nach Jahrzehnten nicht mehr existieren, sobald durch massenhafte Serienfabrikation der Bau der Motoren und Motorfahrzeuge sich so billig gestalten läßt, daß sie auch mittleren und kleineren Betrieben zugänglich werden, wie wir dies z. B. bei den Nähmaschinen und Fahrrädern gesehen haben. Bis wir aber dahin gelangen, werden wir die Handel- und Gewerbetreibenden nicht nur von der technischen Lebensfähigkeit, sondern auch von der Rentabilität des mechanischen Betriebes überzeugen müssen. Da zeigt es sich nun, daß auch diese Betrachtung der Frage, vom finanziellen Standpunkt, uns dazu führt, daß wir die — wenn man so sagen darf — gebräuchliche Art der Einzellastselbstfahrer verlassen müssen.

Denn wenn wir uns einerseits — u. zw. für den allgemeinen Lastverkehr — darauf beschränken müssen, nur die guten Straßen in Anspruch zu nehmen, um unserm Schützling, dem mechanischen Lastfahrzeug, in den Augen der Wegebaubehörden den Kredit nicht zu verderben, oder ihm solchen überhaupt erst zu erringen, so haben wir doch auch anderseits grade in der jetzigen Übergangsperiode mit Rücksicht auf die Rentabilität davon auszugehen, daß unsere Fahrzeuge wenigstens im Stande sein müssen, jede Art von Straßen und Wegen zu benutzen, die ihnen freigegeben werden, um ihnen dadurch jeden beliebigen, städtischen oder landwirtschaftlichen Betrieb zugänglich zu machen. Das erfordert große und breite Räder, also schwere Konstruktion und starke Maschinen, und führt uns von selbst auf Massentransporte hin. Solche bieten sich auf dem Lande nur im Großbetriebe, ebenso in der Industrie; für Transportgesellschaften bilden sie die Basis eines rentablen Betriebs auch beim Anschluß kleiner Landwirte und städtischer Gewerbetreibender etc.

Hier ist nun wiederum das oben erwähnte bei den Engländern erprobte System das am besten geeignete. In dem Augenblick, wo wir mit schweren Maschinen zu rechnen haben — gleichgültig ob dies hohe Gewicht eine Folge des schweren Dampfmotors ist oder ob es aus der unvermeidlich hohen Bruttolast des Lastselbstfahrers resultiert — müssen wir einsehen, daß auf Rentabilität nur zu rechnen ist, wenn dies hohe Gewicht praktisch nutzbar gemacht wird, d. h. wenn wir zum Vorspannprinzip übergehen.

Wie schon gesagt, dürfen wir mit Rücksicht auf unseren schlechten Straßenbau nicht an die schweren englischen Maschinen selbst denken, wir haben vielmehr eine sehr viel leichtere „Vorspannmaschine“ im Sinne, die man sich einfach als ein etwas größeres Lastautomobil mit einem oder zwei Anhängewagen vorzustellen hat. Sie ist technisch das beste was wir für den Übergang brauchen können, denn sie bietet dem Konstrukteur Gelegenheit, die in Rücksicht auf Straßen- und Wetterverhältnisse z. Zt. unentbehrlichen Radkonstruktionen anzuwenden, gleicht also hierin der Straßenlokomotive, ohne indes deren Nachteile — Feuergefährlichkeit, Rauch und Dampf, hohes totes Gewicht u. dergl. — zu besitzen. Sie ist ferner das finanziell Vorteilhafteste, weil mit einer Maschine viel[1]) geleistet werden kann — wenn auch an einen Vergleich mit der Eisenbahn dabei nicht gedacht werden darf, weil bei dieser die Betriebsbedingungen — eigens für sie geschaffen — die denkbar günstigsten sind, während bei jener gerade das Gegenteil der Fall ist.

Angesichts dieser Vorteile des Vorspannsystems sind bekanntlich auch die Ministerien des Krieges und der Landwirtschaft sowie die deutsche Landwirtschaftsgesellschaft selbst durch Preisausschreibungen für dasselbe eingetreten.

Nachstehend soll daher versucht werden, die Vorzüge der Vorspannmaschine vor den Einzelwagen etwas näher zu beleuchten und die Anforderungen zu skizzieren, die an eine solche Schleppmaschine zu stellen sein werden.

Bezüglich des ersteren Punktes erinnern wir uns, daß wir als bisherige Hemmnisse der Entwicklung des Lastselbstfahrerwesens bezeichnet hatten: den hohen Preis und die bedeutenden Unterhaltungskosten der Einzellastwagen, die unvollkommene Ausnutzbarkeit der teuren Maschine und vor allem die Betriebsschwierigkeiten im Winter und auf einem mangelhaften Wegenetz.

Nun wird freilich eine gute Vorspannmaschine, wie wir sie uns denken, in der ersten Anschaffung naturgemäß teurer sein als ein Einzelwagen; dies verliert indes sogleich an Bedeutung, wenn die Unterhaltungskosten und vor allem die Leistungen verglichen werden. Ein Lastwagen kann, wenn er

[1]) Freilich wird die Leistung um so geringer, je leichter die Maschine wird; ihr Adhäsionsgewicht gewinnt dabei wieder, wenn es gelingt, alle vier Räder anzutreiben. Erst wenn es möglich ist, in einfacher und praktischer Weise die Achsen der Anhängewagen durch die Maschine direkt anzutreiben, kann eine Vorspannmaschine leichtester Art gebaut werden, da sie dann die Anhänger nicht mehr zieht.

nicht allzu schwer und ungeschickt werden soll, nicht gut für mehr als 5000 kg Nutzlast gebaut werden; dabei kommt der Achsdruck bereits der für unsere Straßen zulässigen Höchstgrenze sehr nahe. Für viele Betriebe ist es aber sehr fraglich, ob sie eine Tragfähigkeit des Fahrzeugs von 100 Zentnern überhaupt ausnutzen können; denn hierzu gehört bei der begrenzten Ladefläche eines Einzel-Fahrzeugs die Beladung mit nicht sperrigen Gütern von sehr hohem specifischem Gewicht (Maschinenteile, Bruchsteinblöcke, auch Bier in Tonnen u. s. w.). Ist eine Beladung mit so schweren Gütern nicht möglich, so wird man natürlich leichtere Lastwagen in Betrieb nehmen. Daneben gibt es auch zahlreiche Fälle, wo zwar das Ladegewicht unter Umständen erreicht werden könnte (z. B. Rübentransporte u. dgl. in der Landwirtschaft), wo aber eine so hohe Ausnutzung des einzelnen Fahrzeugs jährlich nur auf kurze Betriebsperioden beschränkt sein würde, und auch die Notwendigkeit, Feldwege und sogar Ackerboden — auch bei schlechtem Wetter — zu befahren, schwere Einzellasten ohne besondere Einrichtungen für die Verteilung des Druckes der Räder auf größere Flächen verbietet.

Die bisherigen Erfahrungen mit Einzellastfahrern haben ergeben, daß es nur unter ganz besonders günstigen Straßen- und Betriebsverhältnissen zweckmäßig ist, Einzelfahrzeuge von 100 Zentner Nutzlast zu verwenden, etwa für den Verkehr mit den Vororten einer Großstadt, also auf durchweg festen Straßen. Unter gewöhnlichen Verhältnissen aber, und namentlich im Landverkehr, wird man sich an eine Höchstgrenze von 3000 kg zu halten haben. Der Militärlastwagen trägt normalerweise etwa 2500 kg, also 50 Zentner, und kann allerdings unter Umständen bis zu 3000 kg aufnehmen. Hierbei bleibt das Fahrzeug — was durchaus notwendig ist — nicht auf die besten Chaussen beschränkt, sondern noch auf den meisten einigermaßen befestigten Straßen verwendbar, ohne der Straßendecke erheblichen Schaden zu tun; unter Anwendung der oben erwähnten Radarmierungen, deren Anbringung noch einfach und handlich ist, kann es auch Sommerwege, Feldwege, etc. bei nicht zu großen Steigungen und mittelgünstigen Witterungsverhältnissen mit Last befahren. Mit mehr als 3000 kg würde es für unsere deutschen Verhältnisse in der Verwendung zu sehr beschränkt sein. Dasselbe gilt auch für alle nichtmilitärischen Fahrzeuge dieser Art, sofern auf ihre unabhängige Verwendbarkeit

Wert gelegt werden muß, also überall im Verkehr auf dem Lande. Wie schon gesagt, soll nicht ausgeschlossen sein, daß einzelne Betriebe für ganz bestimmte Zwecke und Fahrstrecken sich mit Vorteil auch schwerer Fahrzeuge bedienen können; nur für einen allgemeinen Typ möchten wir 3000 kg als obere Grenze der Nutzlast für Einzellastwagen festgehalten wissen.

Mit einer solchen Nutzlast kann schon nicht schneller als etwa mit 12 km/h Geschwindigkeit gefahren werden, sodaß eine Durchschnittsgeschwindigkeit von höchstens etwa 8 km/h angenommen werden kann; das Fahrzeug leistet demnach stündlich im Mittel 24 t/km.

Man kann bei 5000 kg Nutzlast durchschnittlich nur gegen 5 km/h fahren, also auch nur 24 t/km schaffen. Leichtere Fahrzeuge dürfen schneller fahren; z. B. kann man bei 2000 kg Last ganz gut mit einer Höchstgeschwindigkeit von 16 km/h rechnen, also im Durchschnitt mit 12 km/h fahren; der Wagen leistet somit wiederum 24 t/km; der Vorteil liegt höchstens darin, daß das leichtere Fahrzeug handlicher bleibt, geräuschloser fährt und an die Straße geringere Ansprüche stellt, der Nachteil aber ist schon hier die geringere Ausnutzbarkeit des Motors, weil bei kleinerer Einzellast für Ab- und Aufladen, also Betriebsunterbrechungen, mehr Zeit und Arbeit aufzuwenden ist. Beide Vor- und Nachteile treten noch mehr hervor, wenn noch weiter mit der Nutzlast heruntergegangen wird, wie dies für gewisse Zwecke wohl geschieht, etwa bis zu 1500 kg; in diesem Falle sind schon Vollgummireifen zulässig, und die Fahrgeschwindigkeit kann im Durchschnitt 20 km/h betragen, wobei die Leistung auf 30 t/km steigt, für Ladefristen aber noch mehr Zeit verloren geht als durch die schnellere Fahrt gewonnen ist; dieser Typ würde sich bereits erheblich den oben erwähnten leichten Lastwagen oder Lieferungswagen nähern, von denen wir hier absehen müssen.

Wenden wir uns nun zur Frage der Rentabilität eines normalen Einzellastwagens, den wir zu 2500 bis 3000 kg Nutzlast oder 24 t/km stündlicher Leistung annehmen. Der Preis des Fahrzeugs muß zu etwa 10000 M. angesetzt werden; der Motor — 10 PS[1]) —, möge pro PS stündlich, Voll- und Leerfahrten zusammengefaßt, 0,4 l Spiritus = 6,4 Pf. — bei durchschnittlich 10stündiger Arbeit also 6,40 M. pro Tag verbrauchen; für Spiritus würden also bei 300 Betriebstagen 6,4 . 300 = 1920 M., und für Betriebsstoffe überhaupt (also einschl. Öl, Fett und dergl.) rund 2000 M. zu rechnen sein. Der Wagenführer ist mit 1500 M. im Jahr in Ansatz zu bringen, für Amortisation

[1]) Es sind hier für Lastwagen 10 PS, für Vorspannwagen 30 PS angenommen entsprechend den ersten bisher in Versuch gewesenen Typen; man wird damit zu rechnen haben, daß künftig stärkere Maschinen verwendet werden; das Verhältnis bleibt ungefähr dasselbe.

mögen ebenfalls — reichlich gerechnet — 1500 M. angenommen, schließlich auch für Reparaturen, Ersatzteile etc. etwa 1000 M. veranschlagt werden. Es ergeben sich dann jährliche Gesamtausgaben von 2000 + 1500 + 1500 + 1000 = 6000 M., oder bei 300 Betriebstagen auf den Tag 20 M., ein Satz, der erfahrungsmäßig den Tatsachen entspricht.[1]) Für diese Ausgabe leistet der Selbstfahrer bei stündlich 24 t km in der Vollfahrt doch höchstens 150 t km täglich, wenn zu seinen Gunsten angenommen wird, daß er mehr als die Hälfte der 10 Arbeitsstunden voll beladen ist. Es kostet dann 1 t/km 13,3 Pf.[2]) Dieser Satz, obwohl scheinbar aus angenommenen Werten errechnet, entspricht vollkommen der Wirklichkeit; dabei ist aber noch vorausgesetzt, daß das Fahrzeug fortgesetzt sachgemäß überwacht, gewartet und bedient wird.

Eine Vorspannmaschine wird bei Serienfabrikation ca. 20000 M. kosten; sie verzehrt bei einem 30 PS-Motor und ebenfalls 0,4 l oder 6,4 Pf. Verbrauch pro PS und Stunde täglich für 20 M., in 300 Tagen für 6000 M. Betriebsstoffe; für den Führer, die Amortisation und Reparaturen sind indes nicht höhere Summen anzusetzen als beim Einzellastwagen, d. h. 1500 + 1500 + 1000 M.; im ganzen also jährlich 10000 oder täglich 33 M. Die Vorspannmaschine (von dem später zu beschreibenden Typ) leistet nun, wenn sie nur zum Vorspanndienst verwendet wird, dauernd mindestens 10 t Nutzlast, vorausgesetzt, daß diese ihr stets angehängt werden können, wenn also mit Wechselwagen gefahren wird. Ist dies nicht der Fall, so mag zunächst angenommen werden, daß sie statt dessen andere, gleichwertige oder vielleicht noch wertvollere Arbeit leiste (siehe unten). Beim reinen Schleppdienst ist die Maschine infolge des Wechselwagenbetriebes imstande, fast ununterbrochen Vollfahrten zu

---

[1]) Während der Drucklegung wurde mir der Aufsatz „die Rentabilität der Motorwagen in gewerblichen Betrieben", v. K. Fehrmann, zugänglich gemacht; auf Grund längerer Erfahrungen gibt Fehrmann folgende Berechnung, die sich mit den obigen Zahlen ziemlich genau deckt: Preis des Fahrzeugs 9500 M., Unterhaltungskosten (15%) jährlich 1425 M., Amortisation (12%) jährlich 1140 M., Verbrauch an Betriebsstoffen täglich 30,1 kg Spiritus (6,02 M.), 1 kg Benzin (0,32 M.), 1,35 kg Schmieröl (0,60 M.), im ganzen täglich 6,94 M.; bei 250 Betriebstagen, die Fehrmann annimmt, kosten die Betriebsstoffe jährlich 1735 M.; Gehalt des Fahrers 1500 M. In Summa entstehen also jährlich 5800 M. Kosten.

[2]) Vergleichsweise sei bemerkt, daß nach den Berechnungen von Mühlenfels beim Betrieb mit Pferden pro t km etwa 14 Pf. zu rechnen sind.

leisten; sie fährt dabei allerdings nur mit einer mittleren Geschwindigkeit von 5 km/h. Somit kann sie pro Stunde 50 t/km schaffen, oder in 10 Stunden cr. 500 t/km für 33 M., sodaß 1 t/km 6,6 Pf. kostet Die Vorspannmaschine macht also, wenigstens unter günstigen Umständen, im Betriebe nur cr. $^1/_2$ so viel Kosten wie der Einzellastwagen.

Diese Betrachtungen führen uns auf die weitere wichtige Frage, inwiefern der Vorspannwagen dem Einzelwagen hinsichtlich der Ausnutzbarkeit überlegen ist. Was in dieser Hinsicht erwartet wird, läßt sich am besten aus den Wettbewerbsbedingungen erkennen, welche den Preisausschreiben der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und der Ministerien des Krieges und der Landwirtschaft, Domänen pp. zu Grunde gelegt sind.

Die angestrebte Vorspannmaschine ist hiernach nicht auf den Schleppdienst allein beschränkt, sondern soll möglichst vielseitig verwendbar sein, sodaß sie sich rentiert, auch wenn sie nichts zu schleppen hat. Ich verweise hierüber auf Heft 86 der „Arbeiten“ der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, welches eingehende Ausführungen über diesen Gegenstand enthält.

Die durch die Preisausschreibungen gestellten Bedingungen waren folgende:

a) Preisausschreiben der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft:

Die Gesamtlänge des Lastzuges mit Vorspannmaschine darf 24 m nicht überschreiten. Es ist erlaubt, das ganze Betriebsgewicht der Vorspannmaschine sowohl durch die maschinellen Einrichtungen auszunutzen als auch durch Nutzlast zu ergänzen, doch darf in dem Lastzuge bei keiner Achse der Raddruck 2500 kg übersteigen.

Gefordert ist ferner, daß auch Landwege befahren werden können; bei Überwindung schwieriger Wegestellen ist es gestattet, daß die Vorspannmaschine allein, ohne angehängte Last, vorfahren und die Anhängewagen an einem Drahtseil mittels Windevorrichtung heranziehen kann. Auf befestigten Straßen muß der Lastzug eine Geschwindigkeit von 5 km/h (durchschnittlich) erreichen — auf Landwegen weniger.

„Zur Erhöhung der wirtschaftlichen Ausnutzung ist eine Verwendbarkeit der Motoren für andere landwirtschaftliche Arbeiten, Beackerungen, Dreschen usw. erwünscht. Bei gleich guten Leistungen als Lastzugmaschine soll die Maschine



mit vielseitigerer Verwendbarkeit in der Preisverteilung bevorzugt werden."

Es sollen ferner durch die Prüfung festgestellt werden:

1. Einfachheit der Handhabung und Grad der Betriebssicherheit (Bremsvorrichtungen).

2. Regulierarbeit für wechselnden Kraftbedarf.

3. Fahrgeschwindigkeit (Minimum, Maximum) und ruhiger Gang der Fahrzeuge.

4. Einwirkung der Bewegung bezw. Fahrgeschwindigkeit der Fahrzeuge auf die beförderten Güter.

5. Einfluß der Räder auf die Fahrbahn (eine Beschädigung der Fahrbahn darf nicht stattfinden).

6. Bauart, Größe (Länge, Breite, Höhe) der Fahrzeuge und Laderaum nach cbm. Tiefste Lage der Konstruktionsteile über Niveau, Schutzmaßregeln gegen Frost, Regen, Staub.

7. Ausführung und mutmaßliche Haltbarkeit (Material).

8. Belästigung durch Geruch bezw. Geräusch der Abgase (Auspuff).

9. Gewicht des Fahrzeugs bezw. Verhältnis des Eigengewichts zur Nutzlast.

10. Preiswürdigkeit (es werden die Kosten des Betriebes unter Berücksichtigung der Verzinsung des Anlagekapitals, Abschreibung, Unterhaltung und Reparaturkosten berechnet).

Bei einer Dauerprüfung soll festgestellt werden:

Spiritus-, Schmiermaterial- und Kühlwasserverbrauch;

Umfang der erforderlich werdenden Reparaturen;

Bequeme und leichte Instandhaltung und Auswechselbarkeit einzelner Konstruktionsteile des Motors sowie Zugänglichkeit der einzelnen Teile zwecks Reinigung;

Zeitdauer und Handhabung der Reinigung einschl. der Dauer des Auseinandernehmens und Zusammensetzens.

Für die Prämiierung standen 6200 M. zu Geldpreisen zur Verfügung; außerdem ein von S. M. dem Kaiser gestifteter Ehrenpreis.

b) Das von den Ministerien des Krieges und der Landwirtschaft gemeinsam (fast gleichzeitig mit vorstehendem) erlassene Preisausschreiben enthält folgende Bedingungen:

1. Gesamtgewicht der Vorspannmaschine einschl. Bemannung, Betriebsstoffe, Werkzeug, Gerät, Reservestücken und Gepäck darf 7500 kg nicht überschreiten; die schwerstbeladene Achse nicht über 5000 kg.

2. Die Maschine soll auf guten Straßen, deren Steigungen 1:10 nicht überschreiten, eine angehängte Bruttolast von 15000 kg mit 5 km/h mittlerer Geschwindigkeit täglich 70 km weit schaffen; als Höchstgeschwindigkeit sind 8 km/h zulässig. Betriebsstoffe, Kühlwasser etc. sind lediglich auf der Maschine selbst mitzuführen. Vorrat an Betriebsstoff für mindestens 2 Tage; Kühlwasser darf täglich erneuert werden.

3. Steigungen 1:5 muß die Maschine allein hinauffahren können; sie soll eine Windevorrichtung haben, um die Nutzlast einzeln oder geteilt am Seil nachzuziehen, wobei sie stationär zu arbeiten hat. Zur Erreichung des nötigen Reibungsgewichts darf Nutzlast als Ballast aufgeladen werden (innerhalb obiger Gewichtsgrenzen); erwünscht ist es, auch höhere Achsdrücke künstlich durch Nutzlastbeladung zu erreichen — wo Straßen und Brücken dies zulassen — um auch mehr als 15000 kg Bruttolast schleppen zu können.

4) Die Vorspannmaschine soll auf allen Arten von Wegen und Straßen, die für belastete Pferdefahrzeuge benutzbar sind, mit Last fahren können, auch wenn die Wege ausgefahren und uneben sind und starke Gefällwechsel zeigen; sie muß auch an geeigneten Stellen die Straße verlassen können und — wenigstens ohne Lastzug — im Stande sein, Heide, Wiesen- und Ackerland zu befahren; beim Versinken auf weichen Stellen dürfen also keine empfindlichen Teile den Boden berühren. Furten müssen bis 40 cm Tiefe durchfahren werden können.

5) Die Maschine muß sowohl vorwärts wie rückwärts mit angehängter Last fahren können; für Rückwärtsfahrt genügt dabei eine Geschwindigkeit bis zu 3 km/h; die kleinste Vorwärtsgeschwindigkeit soll so gering wie möglich sein.

Die Wahl der Mittel für die Veränderung der Geschwindigkeit ist freigestellt (Wechselräder, hydraulische, elektrische, Hebel-Übertragung pp.)



6) Zwei von einander unabhängige Bremsen. Automatisch wirkende Einrichtung zur Verhinderung unbeabsichtigten Rücklaufs auf bergiger Straße.

7) Gut abgefederte Achsen.

8) Bedienung durch nur einen Mann muß möglich sein (in der Regel 2 Mann Bedienungspersonal; es muß Sitzplatz für ein Reservepersonal vorgesehen sein).

9) Alle Handhaben müssen vom Führersitz aus bedient werden können (Vorwärtsgang, Rückwärtsgang, Geschwindigkeitswechsel, Lenkung, Bremsen, Öler).

10) Schutz des Getriebes gegen Staub und Schmutz; Einkapselungen dicht, aber leicht abnehmbar; bequeme Zugänglichkeit aller Teile.

11) Drahtseil aus bestem Pflugstahldraht; das Seil muß während des Vorwärtsfahrens ablaufen können.

12) Treibräder nicht unter 1,60 m Durchmesser, nicht über 2,00 m; Reifenbreite nicht unter 40, möglichst 50 cm.

13) Sonstige Maße: Höhe aller festen Teile nicht über 2,50 m, Höhe der beweglichen nicht über 3,60 m, Breite nicht über 2,15 m, Länge nicht über 6,00 m, Radstand nicht über 3,50 m.

14) Betriebsstoff: Spiritus; dabei kein schädlicher Einfluß auf den Motor! Sofortige Betriebsbereitschaft. Zum Anlassen kann Benzin in kleinen Mengen mitgeführt werden.

Der Motor muß dem neusten Stande der Technik entsprechen, elektrische Zündung mit eigener Stromzuführung.

15) Explosionssicherer Verschluß der Gefäße für Spiritus, Benzin pp.

16) Etwaige Schwungräder, aus bestem Stahl, dürfen Bedienung nicht gefährden.

17) Leichtes Ingangsetzen der Maschine, ohne Gefahr für die Bedienung. Kein störendes und lästiges Geräusch beim Anfahren und beim Geschwindigkeitswechsel.

18) Schrägstreifen müssen oberflächlich gehärtet sein; unterwegs auswechselbar; nicht dicker als 15 mm.

19) Es müssen Vorkehrungen getroffen sein, um auch bei Schnee, Eis, schlüpfrigem oder kotigem Boden vorwärtskommen zu können.

20) Jede Maschine muß mit einer 25 m langen Kette versehen sein, die

mit 6 Fahrzeugen von zusammen 15000 kg Bruttogewicht auf Steigung 1:5 mit Sicherheit beansprucht werden darf.

21) Zugvorrichtung muß in günstiger Höhe über dem Boden liegen — mindestens 82 cm.

22) Die Maschine soll 24 Std. fahren können, ohne Ausbesserungen oder Reinigung erforderlich zu machen.

Bei der Beurteilung sollen folgende Punkte besonders berücksichtigt werden.

a) Verhältnis von Eigengewicht zur angehängten Bruttolast und Fähigkeit, letztere zu steigern durch Aufnahme von Ballast auf die Vorspannmaschine (künstliche Erhöhung des Betriebsgewichts).

b) Verhältnis von Kaufpreis zu Leistung.

c) Verbrauch an Betriebsstoff für 1 t/km.

d) Die Zeiten, in welchen die vorgeschriebenen Tagesleistungen erreicht werden (ohne Überschreitung der vorgeschriebenen Geschwindigkeiten).

e) Dauerhaftigkeit.

f) Leichte Handhabung und Lenkbarkeit.

g) Zugänglichkeit aller Teile.

h) Klarheit der gesamten Anordnung.

i) Vermeidung von Geräusch, Geruch und Dampf pp.

Wie aus diesen Auszügen der beiden Preisausschreiben ersichtlich ist, hat dasjenige der D. L. G. durch die Bedingungen ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Maschinen womöglich neben dem reinen Vorspanndienst auch für andere Arbeiten, „Beackerungen, Dreschen" etc., verwendbar sein sollen; in dem Preisausschreiben der beiden Ministerien ist dies nicht besonders verlangt, da es sich hier in erster Linie darum handelt, eine gute Zugmaschine zu schaffen. Dagegen sind hier bereits eine Reihe von Konstruktionsangaben gemacht, die nach den gesammelten Erfahrungen die Wettbewerber vor größeren Irrtümern bewahren konnten. In Ziff. 5 sind der elektrische und der hydraulische Antrieb genannt, um auf die Benutzung aller vier Räder als Triebräder hinzuweisen, in Ziff. 12 sind große und breite Triebräder verlangt.



Es sei gestattet, hier auf Äußerungen der Fachpresse zurückzukommen, die zur Zeit der Veröffentlichung jener beiden Ausschreibungen erschienen sind und erkennen lassen, wie richtig die dadurch zum Ausdruck gebrachten Bestrebungen seitens der interessierten Kreise gewürdigt werden.

Die „Ztschr. d. M. M. V." schrieb unterm 22. März 02 über das Preisausschreiben der Ministerien:

„Es handelt sich um eine Maschine, die die Vorzüge der Straßenlokomotive mit denjenigen des Explosionsmotors in glücklicher Weise verbinden soll. Sie wird von der ersteren allerdings fast nur die großen breiten Räder, wie sie durch die Bedingungen schon vorgeschrieben sind, entlehnen. Im übrigen soll und wird sie wesentlich gefälliger aussehen und leichter sein, so daß die Vorstellung, eine solche Maschine in den Straßen zirkulieren zu sehen, nichts Schreckhaftes hat. Die bei modernen Motoren angewendete Regulierung durch Gemischdrosselung gestattet es, den Motor ganz langsam und geräuschlos arbeiten zu lassen, wo er keine große Belastung hat und das Fahrzeug mit geringer Geschwindigkeit fährt. In England hat man sich bekanntlich in den Städten sogar an die Dampf-Straßenlokomotiven gewöhnt, bei denen Rauch und Dampf doch nie ganz vermieden werden können, und die außerdem durch das freirotierende Schwungrad heftiges Geräusch verursachen. — Besonders anzuerkennen ist die Bedingung, daß nur Spiritusmotoren in Frage kommen. — Gelingt es, mit einer Spiritus-Vorspannmaschine den Ersatz für die Straßenlokomotive zu schaffen, welche der letzteren gegenüber den Vorzug geringeren Gewichts, eines großen Aktionsradius — Spiritus läßt sich ohne Schwierigkeit für 200 km mitführen — und eines sauberen Betriebes besitzt, so wäre damit ein großer Schritt vorwärts getan auf dem Wege der Verallgemeinerung des mechanischen Zuges. Nicht nur für die Heeresverwaltung bietet es große Vorteile, eine Vorspannmaschine zu besitzen, an die man einen ganzen Zug gewöhnlicher Fahrzeuge anhängen kann, auch für die Industrie und die Landwirtschaft wäre ein solcher Schlepper sehr willkommen. Der Industrielle wäre z. B. in der Lage, große Stückgüter, Werkstücke etc. ohne Umladung (auf die Bahn und von dieser wieder auf Fuhrwerke) an ihren Bestimmungsort zu schaffen, wo sie eingebaut werden. Der Landwirt könnte den Schlepper benutzen, um gleichzeitig mehrere schwere Wagen (z. B. Rübenwagen) überall,

auch auf schlechten Wegen und selbst über Ackerland — eventuell mit Hilfe des Seilzuges — an einen beliebigen Ort zu schaffen und dabei obendrein den selbsterzeugten Spiritus als Betriebsstoff zu verwenden.

Da diese Schlepper, ganz ähnlich wie die Straßenlokomotiven, auch als stationäre Maschinen, zum Antrieb von Dynamos oder Vorgelegen, verwendbar sein sollen, so kann auch in dieser Hinsicht die Industrie und Landwirtschaft den größten Nutzen daraus ziehen; dem Landwirt bedient sie den bisherigen Dampfpflug und die Dreschmaschine, dem Industriellen treibt sie die Dynamo zur Beleuchtung des Etablissements usw."

In der „D. L. P." schrieb Herr Ingenieur Brutschke unterm 5. April 02:

„Dem Programm des Kriegsministeriums hat sich das Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten angeschlossen und damit öffentlich ausgedrückt, daß eine solche Vorspannmaschine auch für die Landwirtschaft von Bedeutung werden kann. Uns will dieser Standpunkt des Landwirtschaftsministeriums durchaus richtig erscheinen, denn wir haben gar kein Bedenken, zu erklären, daß wir nach dem heutigen Stande der Technik eine Lösung der hier gestellten Aufgabe nur in der im Preisausschreiben festgestellten Form für möglich halten.

Für wirkliche Transporte von schweren Lastzügen, wie sie die Landwirtschaft nötig hat zur An- und Abfuhr von Rüben, Kartoffeln, Getreide, Dünger etc. werden doch andere Anforderungen gestellt als sie durch die bis jetzt bekannten Konstruktionen von Selbstfahrern gelöst worden sind. Die Vorspannmaschine mit Anhängewagen scheint uns hierfür in technischer und wirtschaftlicher Beziehung wesentlich geeigneter. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Anschaffungspreis einer solchen Maschine wesentlich geringer ist als von einer größeren Zahl von selbstfahrenden Automobilen. Bildet man die Vorspannmaschine noch in der Weise aus, daß man ihr eine Windetrommel gibt für ein Pflugseil, so ist dieselbe auch für die Pflügerei zu verwenden und für die mittleren und leichteren Kartoffelböden dürfte auch der Spiritusmotor geeignet sein, Pflugarbeit mit wirtschaftlichem Erfolg zu leisten. Indem das Landwirtschaftsministerium sich diesem Preisausschreiben angeschlossen hat, hat es wohl zum Ausdruck bringen wollen, daß diejenigen Maschinen, welche das etwas harte Programm des Kriegsministeriums erfüllen,



unter allen Umständen auch für landwirtschaftliche Zwecke brauchbar sein werden, und dies erscheint richtig."

In der „Ztschr. d. V. d. Ing." schrieb Generalmajor Otto-München im März 1902 u. a.:

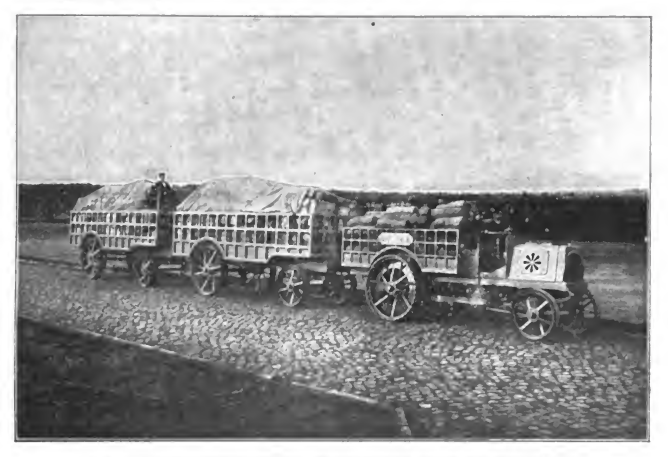


Fig. 17. Erste Vorspannmaschine mit Spiritusmotor, gebaut von der N. A.-G.

„Im Zukunftskriege wird ein starkes Bedürfnis nach mechanischer Energie in erster Linie für schwere Zugleistungen hervortreten, in zweiter Linie für Arbeitsleistungen während des Stillstandes: Betrieb von Pumpen, Winden, Feldbäckereimaschinen etc.

Maschinenfahrzeuge, die genügende Zugkraft besitzen, um mehrere Anhängewagen schleppen zu können, gewähren Ersatz für mangelnde Trainpferde, und zwar ohne Verlängerung der Marschtiefen, da die sonst für Pferde erforderlichen Abstände zwischen den Wagen wegfallen. Sie haben ferner den

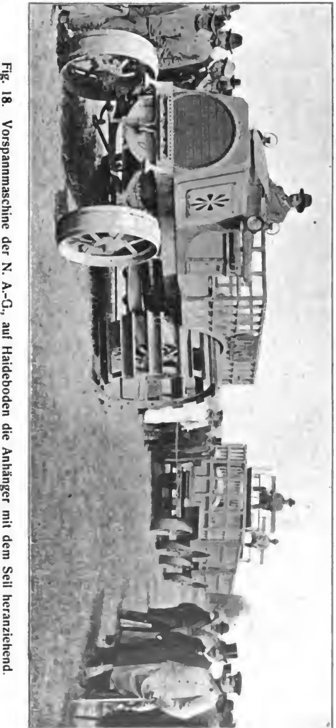




Fig. 18. Vorspannmaschine der N. A.-G., auf Haideboden die Anhänger mit dem Seil heranziehend.

lebenden Bespannungen gegenüber, deren Leistungsfähigkeit durch andauernde große Anstrengungen rasch gemindert wird, den großen Vorteil, daß sie durchschnittlich bedeutend stärkere und bedeutend schnellere Marschleistungen erzielen können. Hohe Geschwindigkeiten sind hierbei nicht erforderlich: es genügt, wenn die Fahrzeuge auf mittleren Straßen 5 km/st und auf guten ebenen Straßen 10 km/st zurücklegen können etc.

Die bisher für Privatbenutzung gebauten Kraftwagen sind als Kriegsfahrzeuge für die angegebenen Zwecke — auch wenn sie für Dampfbetrieb eingerichtet sind[1]) — nicht verwendbar. Sie haben zu geringe Zugkraft und unnötig große Geschwindigkeit, sind

[1]) Generalmajor Otto befürwortet in seinem Aufsatz vor allem die Verwendung einer leichten Dampf-Straßenlokomotive oder eines Dampfrollwagens, der wir indessen mit Rücksicht auf die Schwierigkeit der Versorgung mit Kohle und Wasser und wegen des hohen Gewichts der Dampfmaschine pro PS die Vorspannmaschine mit Spiritusmotor vorziehen müssen.

zu fein gegliedert und zu empfindlich. Gegenüber Pferdebespannungen verringern sie die Marschtiefen nicht, sondern erfordern im Gegenteil große Abstände, um sicher gesteuert zu werden. Auch sind sie bei Stillstand des Fahrzeugs nicht zu anderweitigen Dienstleistungen, z. B. zum Betrieb von Dynamomaschinen, benutzbar. Solche Kraftwagen werden vielmehr dem Zweck der schnellen Personen- und Postbeförderung gleichsam als Eilboten zu dienen haben, insbesondere für den Verkehr der höchsten Befehlsstellen.



Fig. 19. Der Lastzug.

Die von der Industrie bereits hergestellten besonderen Beleuchtungswagen können nach dem Gesagten für den Feldkrieg nicht befürwortet werden, weil sie einseitig und ausschließlich nur für Beleuchtungszwecke dienen, nicht aber auch noch Zug- und Arbeitskräfte liefern . . .

Aus diesen Überlegungen geht hervor, daß von den bisher gebauten Maschinen-Fahrzeugen keins völlig den Kriegsbedürfnissen entspricht: die Straßenlokomotiven sind zu schwerfällig und passen sich dem Gelände zu wenig an; die Motorwagen haben zwar diese Eigenschaften, sind aber zu schwach und zu wenig allgemein verwendbar. Das Kriegs-Maschinenfahrzeug müßte etwa die Mitte zwischen Straßenlokomotiven und Kraftwagen halten; es müßte sich den Straßen gut anpassen können, mäßige Zugkraft besitzen,

für Kraftlieferung allgemein verwendbar und in allen Einzelheiten feldtüchtig durchgebildet sein. Wünschenswert wäre eine Leistung von 20—30 PS bei nicht mehr als 9 t Eigengewicht. Die Maschine des Fahrzeugs läßt sich ohne Schwierigkeit so ausbilden, daß sie nebenher als Lasthebemaschine und als Pumpe gebraucht werden kann."

Diese Stimmen berufener Fachleute mögen zur Erläuterung dafür dienen, daß in Landwirtschaft, Industrie und Heeresdienst ein tatsächliches und übereinstimmendes Interesse besteht, eine Schleppmaschine zu schaffen, die nicht



Fig. 20. Heranziehen der Anhänger auf steilem Feldweg.

nur Vorspanndienste leisten, sondern auch für andere Zwecke als Kraftquelle dienen kann; und zwar muß diese Maschine so wesentlich leichter sein als die hier in Frage kommenden großen Typen der Fowlerschen Straßenlokomotive, daß eine einwandfreie Lösung wohl nur mit Hilfe des leichten Automobilmotors möglich sein wird.

Die nächste dem Ingenieur gestellte Aufgabe ist natürlich die Herstellung einer guten Zugmaschine, für welche die zu erfüllenden Bedingungen durch das Preisausschreiben der beiden Ministerien klar gestellt sind; zweifellos enthalten dieselben sehr hohe Anforderungen; sie haben den Konstrukteuren eine ganz neue Aufgabe gestellt, deren Lösung gewiß nicht leicht war; sie ist aber keineswegs unmöglich und ist auch im allgemeinen schon auf den ersten Wurf gelungen. Von den beiden Preisausschreibungen ist dasjenige der D. L. G. bereits im Frühjahr 1903 zum Austrag gebracht worden,

und auch für dasjenige der Ministerien haben kürzlich die Prüfungen der zum Wettbewerb erschienenen Maschinen stattgefunden.

Die erste derartige Maschine war der von der N. A. G. bereits auf der deutschen Automobilausstellung 1903 ausgestellte Schleppwagen „Durch" (Fig. 17), der im Auftrage des Oberleutnant Troost à l. s. der Schutztruppe für Deutsch-Südwest-Afrika gebaut worden ist.

Eine eingehende Beschreibung dieser interessanten Maschine enthält der oben erwähnte Prüfungsbericht, Heft 86 der Arbeiten der D. L. G. Die Fig. 18—21 dürften aber schon ein ungefähres Bild geben, wie etwa diese Maschine beschaffen ist und was sie leistet.



Fig. 21. Lastzug in schneller Fahrt auf fester Straße.

Die N. A. G. hat auf Grund der beim Bau und bei der Erprobung dieser Maschine gesammelten Erfahrungen bereits eine neue, verbesserte Maschine dieser Art gebaut, die soeben an dem Wettbewerb auf Grund des Preisausschreibens der Ministerien teilgenommen hat, und sie hat schon eine dritte im Bau, bezw. nahezu vollendet, die abermals gewisse Verbesserungen aufweist. Alle diese drei Schleppmaschinen sind für Afrika bestimmt und werden hoffentlich dort der deutschen Ingenieurkunst Ehre machen.

An dem letztgenannten Wettbewerb war ferner eine von den Siemens-Schuckertwerken erbaute Schleppmaschine beteiligt, die sich von dem N. A. G.-Typ dadurch unterscheidet, daß die Übertragung der Motorkraft auf die Triebräder des Wagens nicht durch Zahnrädergetriebe, sondern auf elektrischem Wege erfolgt; dabei ist der Antrieb aller vier Räder möglich ge-

worden, was für eine zum Ziehen bestimmte Maschine von besonderem Wert ist. — Auch die Daimler-Motorengesellschaft wollte zu diesem Wettbewerb einen Schlepper stellen der indessen leider nicht rechtzeitig fertig geworden ist; dem Vernehmen nach steht zu erwarten, daß auch diese Maschine in einigen Monaten im Bau beendet sein wird.

Der Vorspann-Typ, den wir als den für die Übergangszeit am besten geeigneten bezeichnet haben, ist also keine imaginäre Größe mehr, sondern es existieren bereits mehrere fertige Ausführungen und weitere Maschinen sind durchkonstruiert und in Bälde bereit, die praktische Prüfung zu bestehen. Wir glauben, daß das Ergebnis der mehrgenannten Preisausschreibungen somit bereits einen Typ darstellt, der im Sinne unserer Ausführungen imstande ist, diejenigen Aufgaben im Lastselbstfahrerwesen zu lösen, die eine Verallgemeinerung des mechanischen Betriebs auf diesem Gebiet einzuleiten geeignet sind, und daß hiermit eine Epoche in der Entwickelung dieser so wichtigen Verkehrsfrage bezeichnet ist.

Wenn der Schleppwagen, wie wir hoffen, eine verständnisvolle Beurteilung seitens der Interessenten und eine wirksame Förderung durch kapitalkräftige Kreise findet, so wird es mit dieser neuen Klasse von Selbstfahrern gelingen, um einen guten Schritt dem großen Ziele näher zu kommen, dessen Erreichung unsere „im Zeichen des Verkehrs stehende Zeit“ gebieterisch fordert. Sobald der mechanische Zug auf diesem Wege seine Lebensfähigkeit gezeigt, seine Rentabilität — zunächst wenigstens für Massentransporte — bewiesen haben wird, muß der nächste Schritt, der vor allem zur vollen Entwickelung des mechanischen Lastverkehrs not tut, gewagt werden: die durchgreifende Verbesserung unseres Straßennetzes.

Automobilen im Dienste der Gewerbe und des öffentlichen Fahrverkehrs.

Von Oskar Conström,
Generalsekretär des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins.

Die Geschichte des sogenannten „Kraftwagens" greift sehr weit zurück. Ihre Erforschung ist nicht Aufgabe dieses Aufsatzes, ich bin aber überzeugt, daß dieselbe zu der Erkenntnis führen würde, daß das Bestreben, Kraftwagen zu schaffen, ursprünglich, wie überhaupt für Wagen, darauf gerichtet war, Hilfsmittel für die Bewegung von Lasten in Bezug auf Kraft und Zeit zu gewinnen, und daß daneben erst der Reiz der Bequemlichkeit für die Beförderung von Personen hinzutrat.

Der vorliegende Aufsatz sollte sich nur mit der Entwicklung des „Automobils" in der neueren Erscheinungsform beschäftigen, welche dieselbe, von den Schöpfungen Daimler's und Benz's ausgehend, gewonnen hat, und auf deren Vervollkommnung in den letzten 20 Jahren das Interesse der intelligentesten Konstrukteure aller Länder mit großartigem Erfolge gerichtet war.

Diejenigen Ausführungen, welche heute den Namen der „Daimler Motoren-Gesellschaft" unter so vielen so hervorragend groß gemacht haben, waren es zweifellos nicht, welche Daimler vorschwebten. Die Ziele, welche Daimler sich gestellt hatte, waren nicht auf Lust und Sport gerichtet, sondern auf die Befriedigung praktischer Bedürfnisse, welche mit dem Fortschreiten der kulturellen Entwicklung der allgemeinen Verhältnisse verbunden sind.

Das Bedürfnis der Schnelligkeit als Selbstzweck ist wohl durchaus ein Produkt der neueren Zeit. Wären die Erfolge Daimlers und damit die Arbeiten und Fortschritte der neben und mit ihm auf diesem Gebiete Strebenden zwei Jahrzehnte früher in die Erscheinung getreten, so wäre voraussichtlich die Entwicklung

des Kraftwagens in ganz anderer Weise vorgegangen. Dann hätte zur Erreichung des Zieles, mit dem Kraftwagenverkehr für den Lasten- und Personentransport ein dem praktischen Bedürfnis entsprechendes Fahrzeug zu bieten, nicht der Umweg über den Rennwagen genommen werden müssen. Bei aller Anerkennung der Vorteile, welche Sport- und Renninteresse an sich der einschlägigen Industrie dadurch bieten, daß sie der letzteren reichere Geldmittel entgegenbrachten, wird man doch die Befriedigung von Lust und Sport nicht als die eigentliche Aufgabe des Motorwagenwesens auffassen dürfen. Die Aufgabe eines Verkehrsmittels, welches in so hohem Maße wie der Kraftwagen die Rücksichtnahme des gesamten öffentlichen Verkehrs und damit der ganzen Bevölkerung in Stadt und Land in Anspruch nimmt, wird in letzter Linie seine Existenzberechtigung nur auf seine Nützlichkeit stützen können.

Wir haben nun einmal mit der Tatsache zu rechnen, daß die Entwicklung des Automobils in letzterem Sinne, als in dem Rahmen, welchen der Titel dieses Aufsatzes umschreibt, in ihrem Fortschreiten durch die Vorherrschaft, welche die Entwicklung bisher in der anderen Richtung gewonnen hat, an sich gehemmt worden ist. Zwar hat es in Industrie und Technik keineswegs an Interesse und an Bestrebungen von wertvollem Erfolge gefehlt, aber Industrie ist die Verbindung von Technik und Kapital, und das letztere neigt nun einmal zu einer möglichst sofortigen gewinnbringenden Betätigung in dem Bewußtsein, für sich für die Nutzfahrzeuge noch immer zur rechten Zeit zu kommen, da ja die auf diesem Gebiete arbeitenden Konstrukteure eo ipso warten müssen, bis sich ihnen seine Gunst in höherem Maße zuwendet. Ohne großes Kapital können alle technischen Bestrebungen und Erfolge im ganzen nur akademischer Natur sein.

Immerhin liegen solche fortschreitenden Bestrebungen vor. An vielen Orten glimmen dieselben unter der Asche und harren der Entzündung zur flammenden Betätigung.

Anfangs des Jahres 1903 bestanden einige Unternehmungen, die sich auf dem Gebiete der Nutzfahrzeuge in Deutschland betätigten und von welchen sich für das weitere allgemeine Streben vielleicht nützliche Erfahrungen und Ergebnisse hätten gewinnen lassen. Aber das derart verwertbare Material ist

sehr gering; denn es soll ja nicht über Pläne und Absichten, sondern über Tatsachen und Fortschritte berichtet werden und solche können nur da vorliegen, wo Unternehmungen auf Grundlagen ins Leben gerufen werden, welche an sich eine gesunde Enrwicklung und damit objektive Studien, Erfahrungen und Ergebnisse ermöglichen. Solche Grundlagen liegen natürlich nicht vor, wenn hier und da ein paar alte, verfehlte und durch neuere Konstruktionen überholte Omnibusse, Droschken oder Geschäftswagen billig erworben werden, die man in der Annahme, daß man damit die Pferde spart und die Dinger ja nichts weiter als Benzin kosten etc., womöglich ohne jedes rückhaltende Kapital in Betrieb setzt. Daraus resultieren dann jämmerliche, verlustbringende Erfahrungen. Auch wo hier und da eine Fabrik ein paar noch nicht bis zur vollen Reife durchkonstruierte neue Wagen versuchsweise, um Erfahrungen zu gewinnen, einem kleinen Unternehmer in den Betrieb gibt, kann man keine verwertbaren Unterlagen für Berichte finden.

Manche derartige Unternehmungen sind ebenso schnell, wie sie entstanden, auch wieder von der Bildfläche verschwunden. Ein solches war z. B. ein sehr geschickt arrangierter und guten Erfolg versprechender Omnibusbetrieb zwischen Köln und Bonn mit von de Dietrich & Co. gestellten Wagen. Gerade dieses Unternehmen konnte interessieren; aber es ist wieder aufgelöst worden. Ebenso war es mit den Dürrkopp'schen Omnibussen in Magdeburg. Ein anderes Omnibusunternehmen mit 5 Daimlerwagen in Speyer wird mit hoch anzuerkennender Energie seit mehreren Jahren leidlich in verständigem, fahrplanmäßigem Betriebe aufrecht erhalten. Hier bietet sich die immerhin dankenswerte Erfahrung, daß man für einen rationellen Betrieb stärkere Wagen haben müsse, als die vorhandenen, aber sonst nichts, was man als einen besonderen Fortschritt bezeichnen oder verwerten könnte.

Über Erwarten bewähren sich vorläufig, und das ist schon wesentlich interessanter, die nach dem System Maurer-Union gebauten, auf dem stark kupierten Terrain Nürnbergs verkehrenden Omnibusse, von welchen Verfasser im Frühjahr einen recht vorteilhaften Eindruck gewann, die nachdem vermehrt worden sind, und über welche auch noch die weiteren Berichte günstig lauten. Aber die dort gemachten Erfahrungen beschränken sich noch auf eine zu kurze Zeit, um daran weitergehende Schlußfolgerungen knüpfen zu können.

Ein gleiches läßt sich auch nur von den an verschiedenen Orten in Betrieb genommenen Motordroschken berichten. Teils sind solche alte, gelegentlich billig gekaufte Fahrzeuge in den Händen ganz kleiner Unternehmer, die manchmal vorläufig damit recht gute Einnahmen erzielen und die Kehrseite erst kennen lernen, wenn sich Reparieren und Gummiersatz erforderlich macht. Teils haben weiterblickende Unternehmer bei einem verhältnismäßig viel zu hohen Anschaffungspreis neue, als Droschken gebaute Fahrzeuge eingestellt, mit welchen sie bei im allgemeinen vorläufig recht zureichenden Einnahmen vorsichtig Erfahrungen für eventuelle Vergrößerung ihrer Betriebe sammeln. Diese wertvolleren Erscheinungen sind aber auch erst neuerer Zeit.

Hervorzuheben sind an dieser Stelle zwei Unternehmungen, welche von höheren Gesichtspunkten geleitet werden.

Einmal sind es die vorsichtigen, vom Standpunkt des Ganzen aus, vielleicht gar zu vorsichtigen Bestrebungen des Berliner Fuhrwesens Thien, welches im Jahre 1899 die erste Motordroschke, einen als solche von den Daimlerwerken hergestellten Motorwagen, in Betrieb brachte und sorgfältig Daten sammelte, die in mancher Beziehung für Schlußfolgerungen in Betracht gezogen werden können. Wir wollen hierbei nicht von den Einnahmen und Ausgaben sprechen, denn diese sind ja bei einer einzelnen und mehrere Jahre in Berlin einzigen Motordroschke von Umständen beeinflußt, welche für das Allgemeine nicht in Frage kommen. Aber diese Droschke hat in 3×365 Tagen, die sich allerdings auf ca. 4 Jahre verteilen, sorgfältig registrierte 97000 km zurückgelegt und hierbei sind natürlich eine Menge wertvoller Erfahrungen gesammelt worden. Wir wollen bei dieser einen und ersten Droschke auch nicht von den Reparaturen sprechen, aber von dem zum Beispiel, was sich bezüglich der Gummireifen daraus lernen läßt. Zuerst hatte Thien Gummis von der leider eingegangenen Fabrik Warnken in Hamburg, die über 23000 km tadellos bis zu ihrem natürlichen Verbrauch leisteten. Darnach wurden Gummis fast aller in Frage kommenden Fabriken, aber nie wieder mit auch nur annähernd gleichem Erfolge benutzt. Über die zuletzt angewendeten neuen Continental-Kelleys sind die Erfahrungen noch nicht abgeschlossen. Eine sehr beachtenswerte Verbesserung bieten diese Reifen, aber es scheint, dass die-



selbe nur da zur vollen Wirkung kommt, wo Hinter- und Vorderräder von gleichem Durchmesser sind.

Einen Versuch mit zwei elektrischen Droschken mit auswechselbaren Akkumulatoren der Aktiengesellschaft Hagen und einem paar solcher Geschäftswagen, bei welchen also ein fortlaufender Tagesbetrieb durch den Fortfall der Ladezeit gesichert wird, indem die erschöpften Akkumulatoren mittels einer sehr praktischen Vorrichtung in wenigen Minuten durch frische ersetzt werden, hat das Berliner Fuhrwesen Thien wegen zunächst nicht günstiger Ergebnisse aufgegeben, will aber demnächst darauf zurückkommen. Zur Zeit hat dieses Unternehmen 6 elektrische Droschken im Betriebe von der Allgemeinen Betriebs-Aktien-Gesellschaft für Motorfahrzeuge in Köln, welche hier als zweites hervorragenderes Unternehmen berührt werden soll.

Die genannte Gesellschaft baut elektrische Fahrzeuge nach dem System Kriéger und hat deren seit mehreren Jahren eine größere Anzahl in Köln und Düsseldorf, wenn wir recht unterrichtet sind 24, und neuerdings die oben erwähnten 6 Droschken in Berlin im Betriebe und zwar mit einem Erfolge, der wohl noch nicht auf der erwarteten und befriedigenden Höhe steht, aber immerhin die Gesellschaft veranlaßt, fortgesetzt die Zahl solcher Wagen zu erhöhen.

Geschäftswagen mit elektrischem Antrieb sind in Deutschland nicht in großer, aber in sehr viel größerer Anzahl in Verwendung, als man allgemein annimmt. Die sehr leistungsfähige Fabrik von Heinrich Scheele in Köln-Elberfeld ist Hauptlieferantin derselben und fortgesetzt vollauf beschäftigt. Über die Betriebsergebnisse solcher Fahrzeuge im Privatbetrieb sind einwandfreie, brauchbare Daten schwer zu erhalten, besonders was den ökonomischen Effekt anbetrifft. Es dürfte aber kaum in einem Falle der letztere die großen Geschäftshäuser für das Einstellen solcher Wagen entscheidend bestimmen.

In diese Rubrik gehören auch die an vielen Orten, besonders auch in Berlin in ganz respektabler Anzahl in Verwendung befindlichen Geschäftswagen und Wagen für kleinere Lasten mit Benzinmotoren. Die größte Anzahl solcher dürfte vorläufig das Warenhaus von A. Wertheim in Berlin haben, welches 60 solcher Wagen in Auftrag gegeben und davon ca. 40 Stück im Laufe des Jahres 1903 und teilweise schon etwas früher in Betrieb gestellt hat. Dieser Wagenpark untersteht einer besonderen Verwaltung und die Er-

fahrungen, welche dieselbe macht, sind nicht für die Öffentlichkeit bestimmt. Es sind alles Wagen eines Typs mit Riemenantrieb und ebenso wie einige 20 solcher Wagen, welche die Allgemeine Motorwagen-Gesellschaft in Berlin vermietungsweise für große Geschäfte im Betriebe hat, von der Berliner Motorwagen-Fabrik in Tempelhof geliefert.

Jedem einigermaßen der Sache Näherstehenden ist es einleuchtend, daß mit dem Betriebe von Motorwagen in solcher Anzahl schon allein in Rücksicht auf das im Ganzen noch recht unzulängliche Fahrermaterial im Anfange sich mit der Zeit mildernde Schwierigkeiten und Unzuträglichkeiten verbunden sind. Deshalb kann man auch hier zu einer Beurteilung erst nach längerer Betriebszeit kommen, sobald man es mit einigermaßen feststehenden Einrichtungen zu tun hat. Das eine möge indes betont werden, daß, wenn man auch Gelegenheit hat, hier und da einen dieser ca. 60 Wagen mit einer Betriebsstörung anzutreffen, dies doch nur sehr vereinzelt der Fall ist, und daß man im Gegenteil diese Wagen überall in Berlin und Vororten in erfreulichem flotten Betriebe findet.

Der Mitteleuropäische Motorwagen-Verein hatte Ende 1902 einen energischen Anlauf genommen, die Motordroschkenfrage in ein regeres Tempo zu bringen, und diesem Thema wurde von Behörden, im weiten Publikum, von Unternehmern, auch in Finanzkreisen das größte Interesse entgegengebracht, nur nicht bei den Fabrikanten. Die großen namhaften Fabriken sind zur Zeit für diese Sache nicht zu haben, weil sie ihre Mittel und Fabrikation auf Luxus- und Rennwagen festgelegt haben und überhaupt kein Interesse daran nehmen, einen billigeren Typ herauszubringen.

Als einziges Ergebnis dieser in Rede stehenden Anregung ist bisher das Vorgehen der Neuen Automobil-Gesellschaft in Berlin zu bezeichnen, welche nach der Konstruktion Jos. Vollmers eine Droschke mit Spiritusmotor erbaut und seit ein paar Monaten (vorläufig lediglich zu Studienzwecken) in den öffentlichen Betrieb eingestellt hat.

Es kann hier, als nicht in dem Rahmen der speziell zu behandelnden Fragen liegend, die Verwendung von Automobilen für die Armee, für die Post, die Feuerwehr und für die Landwirtschaft übergangen werden. Über das Experimentelle ist man dort, wie ja nach den hier einleitend gegebenen Ausfüh-



rungen kaum anders zu erwarten ist, noch nicht hinausgekommen. Die Industrie steht auf diesen Gebieten noch weit dagegen zurück, wie es einst der Fall sein wird.

Manche Fabrik möchte sich heute wohl lieber von dem Bau von Luxuswagen abwenden und die volle Kraft der Herstellung von Automobilen für die nützliche Verwendung widmen, wenn ihr für diesen Zweck ebenfalls entsprechend Mittel zugeführt würden. Es fehlt aber wie gesagt hierfür an Auftraggebern, wie solche für Luxuswagen existieren, die der Sache Summen zuwenden, welche über den realen Wert des einzelnen gekauften Wagens weit hinausgehen und aus welchen sich die Industrie für die Studien und Aufwendungen, welche der Herstellung eines solchen Wagens voraufgehen, wenigstens etwas bezahlt machen kann.

Es fragt sich nun, ob die bezügliche Technik bereits einen Stand erreicht hat, daß die Industrie überhaupt in der Lage ist, technisch wirklich genügende Fahrzeuge zu liefern. Diese Frage wird man im allgemeinen mit „Ja" beantworten können, denn dasjenige, was bisher in die Erscheinung trat, ist nichts weniger als spurlos vorübergegangen. Wenn ja auch noch viel zu tun übrig ist, wenn auch den weitergehenden Ansprüchen der Armeen. der Post, der Feuerwehr gegenüber noch manche Frage offen ist, so sind doch heute eine ganze Reihe Fabriken durchaus in der Lage, dem Besteller ein brauchbares, viel zuverlässigeres und leichter bedienbares Fahrzeug für größere Lasten oder Personentransport zu liefern, als dies vordem der Fall war.

Als ein hierfür zu beachtender Fortschritt muß es schon bezeichnet werden, daß jetzt Industrielle der Konstruktion solcher Wagen, Lastwagen und Omnibusse, überhaupt ein viel intensiveres Interesse zuwenden und fortgesetzt bemüht sind, jeweilig die neuesten Verbesserungen auch für diese Gefährte anzuwenden. Es seien z. B. die schon oben erwähnte „Nürnberger Motor-Fahrzeugfabrik Union" und die „Neue Automobil-Gesellschaft in Berlin" erwähnt. Die Daimler Motoren-Gesellschaft liefert fortlaufend Lastwagen in erheblichem Umfange für den Export. Ferner sind zu nennen „Gebrüder Stoewer" in Stettin, welche seit Jahren mit großer Energie an der Verbesserung der Motoromnibusse arbeiten und von Jahr zu Jahr mit neuen verbesserten Typen auf den Markt kommen. Die Type 1904, die soeben bekannt gegeben

wird, ist ein geschlossener Omnibus für 12 Personen mit 2 Cylindermotoren von 12—15 PS. Derselbe läuft auf 900 mm, bezw. 800 mm Vollgummireifen und weist für den Motor, für Transmission, Kühlung, Schmierung etc. alle neuesten Vervollkommnungen auf.

Sodann sind mit großem Interesse die Ergebnisse zu begrüßen, zu welchen Herr H. Büssing in Braunschweig nach langen, sorgfältigen Studien und Arbeiten, die ausschließlich der Herstellung eines Lastwagens gewidmet waren, gekommen ist. Büssing hat im November 1903 den ersten Wagen für 60 Ctr. Traglast fertiggestellt und seitdem mit demselben andauernd sorgfältig kontrollierte, ausgedehnte Probefahrten gemacht, über welche uns Daten vorliegen, die in nebenstehender Tabelle wiedergegeben werden.

Die „Centrale für Spiritus-Verwertung“ hat Ende 1903 in Berlin zwei von der Berliner Motorwagenfabrik Tempelhof gelieferte Wagen mit Spiritusmotor zu Studienzwecken in regelrechten Betrieb gestellt, worüber natürlich Daten noch nicht vorliegen.

Wir sehen also, wie schon eingangs berührt, an diesen Beispielen intensive Bestrebungen der Industrie vorliegen, und man kann der Überzeugung sein, daß Unbrauchbares aus allen diesen nicht hervorgeht.

Es fehlen nur die Unternehmer, welche zielbewußt und mit weiterem Blick dieses modernste Produkt der Technik aufnehmen und nutzbar machen. Sobald die Fabriken Aufträge erhalten, werden schnell Schlag auf Schlag die etwa noch anhaftenden Mängel ermittelt und beseitigt werden und Fahrzeuge in erprobter Vervollkommnung auf dem Markte erscheinen.

Dem eigentlichen Versuchsstadium, wo in den Fabriken so nebenher auch an einem Lastwagen herumkonstruiert wurde, sind wir entwachsen.

Erfreulicher Weise können auch ein paar wertvollere und zu weiterem Streben ermunternde Beispiele von tatsächlichen, greifbaren Betriebsergebnissen hier mitgeteilt werden.

Zuvor aber sei es gestattet, einige Betrachtungen einzuschalten, von welchen aus die beiden nachfolgenden Beispiele beurteilt werden sollen.

Will man von erfolgreichen Fortschritten der Verwendung des Automobils im gewerblichen Betriebe und im öffentlichen Fahrverkehr sprechen, so kommen zwei Gesichtspunkte in Frage, erstens der Stand der Sache in technischer Be-



Versuche mit Büssing's Motorlastwagen.

1903. Datum	Ort	Gewicht kg			Zeit			Strecke	pro Stunde	Benzin-Verbrauch			Bemerkungen
		Wagen	Last	zusammen	ab	an	Dauer	km	km	kg gesamt	kg pro km	Pf. pro km	
4. 11.	Braunschweig—Peine	2800	3090	5890	7,00	9,55	2,55	27	9,3				Last: Bier in Fässern, Regenwetter, Weg schlecht.
	Peine—Braunschweig	„	1599	4399	11,40	2,00	2,20	27	11,6	21	0,39	11,2	
7. 11.	Braunschweig-Dettum-Vahlberg—Lucklum—Braunschweig	2800	2000	4800	8,55	3,30	absolute Fahrzeit 4,10	47	11,3	19	0,4	11,6	Last: Materialwaren. Weg schlecht.
17. 11.	Braunschweig—Schöppenstedt	2800	2875	5675	8,00	10,40	2,40						Last: Bier in Fässern, kupiertes Terrain, Weg mittel.
	Schöppenstedt—Braunschweig	„			2,00	4,00	2,00	48	10,3	18,5	0,385	11,00	
26. 11.	Braunschweig—Peine	2800	2750	5550	4,^{20}	7,20	3,00	27	9,00				Last: Bier in Fässern, Schneegestöber, Weg schlecht.
	Peine—Braunschweig	„	1040	3840	9,00	11,30	2,30	27	10,8	19,5	0,36	10,4	
27. 11.	Braunschweig—Celle	2800	2550	5350	7,00	12,15	5,15	54,5	10,4				Last: Bier in Fässern, 15 Minuten Aufenthalt sind mit eingerechnet. Weg teilweise schlecht.
	Celle—Braunschweig	„			2,00	6,^{25}	4,25	54,5	12,4	33,3	0,306	8,8	
7. 12.	Braunschweig—Didderse	2800	3200	6000	2,30	5,00	2,30	20	8,00				Last: Getreide. Weg war mit gefrorenem Schnee bedeckt.
	Didderse—Braunschweig	„			6,^{40}	8,^{10}	1,30	20	13,3	15,5	0,387	11,00	

Preis für 100 kg zollfreies Benzin Mk. 28,75.

ziehung und zweitens der in wirtschaftlicher Beziehung. Von einer Wirtschaftlichkeit kann eigentlich erst dann die Rede sein, wenn die technische Lösung der Aufgabe einen hohen Grad einer erreichbaren Vollkommenheit gewonnen hat. Letzteres aber ist ohne Versuche und Prüfungen in der Praxis nicht möglich. Rein theoretisch hätte sich ein brauchbares Motorfahrzeug nicht konstruieren lassen, weil es eine auf das Ganze dieses Gegenstandes gerichtete Theorie nicht gab; denn Theorie ist ja im wesentlichen nichts anderes als gesammelte Praxis.

Aber der Abnehmer will sich nun im allgemeinen bloß von einem wirtschaftlichen Erfolg leiten lassen. Er will greifbare Erfolge, die er gemeinhin dahin zusammenfaßt, es muß billiger, mindestens aber nicht teurer als mit gewöhnlichem Fuhrwerk sein. Schnell ist er mit der Gegen-Rechnung der Kosten des Pferdebetriebes da, und das ist ein großer Fehler.

Wenn jemand sich die Einrichtungen des elektrischen Lichtes, der Wasserleitung, der Kanalisation, der Zentralheizung etc. etc. zu Nutze machen will, so wird er mit der Kostenrechnung der alten Einrichtungen auch nicht weit kommen; er wird sich für seinen Entschluß von ganz anderen Gesichtspunkten leiten lassen müssen. Er wird sich mit ruhigem Blick die Vorteile oder Nachteile klar zu machen haben, welche in der Neuerung an sich liegen. Die Kosten kommen erst in zweiter Linie; denn wenn er zu der Erkenntnis kommt, daß er sich die Sache nicht leisten oder nicht in dem möglichen Maße nutzbar machen kann, dann scheidet er für dieselbe aus.

Eine Brauerei z. B. könnte sich ein Absatzgebiet von 50 bis 60 km Umkreis verschaffen, was mit dem einfachen Pferdebetrieb gar nicht zu bestreiten ist. Das Bier müßte mit der Eisenbahn oder mit der Sekundärbahn versandt werden, müßte mit Pferden zu derselben hin und am Ankunftsort ebenso wieder abgeholt, dabei in kurzen Intervallen dem Rollen und den Temperaturunterschieden ausgesetzt werden und würde davon nachteilig beeinflußt werden, sodaß man von dieser Geschäftserweiterung lieber Abstand nimmt. Anders liegt die Sache mit einem Motorwagen; der fährt Tag für Tag seine Tour ohne jedes Umladen, besucht unterwegs an allen Orten die Kundschaft, verweilt, solange es erforderlich ist, nimmt die leeren Fässer gleich wieder mit und erledigt eine solche Tour täglich in ca. 12 Stunden. Eine kleinere Brauerei



würde also in dieser Art mit einer Anzahl solcher Motorwagen eine erhebliche Geschäftsvergrößerung anstreben, was ihr mit anderen Mitteln zu erreichen kaum möglich ist. Würde es in diesem Falle richtig sein, die Anschaffungs- und Unterhaltungkosten der Motorwagen einfach auf Geschirrkonto zu verbuchen, bezw. dieses nachher mit dem alten Konto zu vergleichen?

Nun kann es ja natürlich der Fall sein, daß nicht genügender Konsum für das Bier da ist, daß die Wagen nur mit halber Last fahren etc. Ja, dann eignen sich Motorwagen für diese Brauereien vielleicht nicht.

Ganz ähnlich liegt es auch mit der Einrichtung von Omnibuslinien. Nehmen wir einmal an, zwischen zwei Orten laufen täglich 200 Fußgänger je 2 Stunden. Wenn man zwei hin- und herfahrende Pferdeomnibusse einstellt, die den Weg in 1 Stunde zurücklegen und stündlich abfahren, dann mögen wohl statt 200, 500 Personen zwischen beiden Orten verkehren. Wenn wir aber nun zwei Motoromnibusse einstellen, die den Weg in einer halben Stunde zurücklegen und halbstündlich Fahrgelegenheit bieten, dann werden 1000 Personen und kontinuierlich mehr Personen zwischen beiden Orten verkehren. Sind aber überhaupt nicht 1000 interessierte Personen vorhanden, und der Unternehmer glaubt bloß mit den Motoromnibussen die 500 Personen mit geringerer Kostenaufwendung befördern zu können, dann wird er natürlich seine Rechnung nicht finden.

Wenn ein Motorwagenbetriebsunternehmen wirtschaftlich erfolgreich sein soll, dann muß die Ausnutzungsmöglichkeit und die Möglichkeit ein dem höheren Einsatz entsprechendes Äquivalent in der einen oder anderen Weise zu gewinnen, natürlich vorhanden sein. Die Rechnung wird dann nur bedingungsweise oder gar nicht zu den alten Kosten- und Ertragsverhältnissen in Beziehung stehen.

Ähnlich rechnet auch der Ladenbesitzer, wenn er elektrische Beleuchtung einführt und sonstige große Aufwendungen macht, um seinen Absatz zu vergrößern. Was seine alten Einrichtungen demgegenüber gekostet haben, tritt tatsächlich bei der Erwägung in den Hintergrund.

Natürlich muß alles in berechen- und übersehbaren Verhältnissen bleiben. Aber das ist ja beim Motorwagen nach den heutigen Erfahrungen auch in genügendem Maße der Fall.

Als Beispiel, wie man es nicht machen sollte, könnte es vielleicht gelten, wenn man Motordroschken zum gewöhnlichen Fahrtarif in Betrieb bringt. Für den Versuch geht das und, so lange nur wenige Wagen versuchsweise verkehren, finden dieselben durch starke Benutzung recht erkleckliche Einnahmen. Diese dürfen aber nicht über den zu erwartenden erhöhten Verschleiß bei so starker Inanspruchnahme hinforttäuschen.

Die Motordroschke ist ebenso eine Neueinrichtung mit Vorzügen, wie Elektrizität, Wasserleitung, Kanalisation, Zentralheizung etc. Sie bietet wie diese erhöhte Leistungen und erfordert entsprechend höheren Kraft- oder Mittelaufwand. Für die rationelle Ein- und Durchführung des Motordroschkenbetriebes muß ein eigener, der neuen Sache angepaßter Tarif gegeben werden, der einerseits der wertvolleren Leistung und dem erhöhten Anlage- und Betriebsaufwande, anderseits auch der größeren Ausnutzungsfähigkeit Rechnung trägt.

Es ist zu wünschen, daß jeder bei der Beurteilung bezw. Berechnung der Verwendung von Motorwagen sich das Ziel klarlege, welches er erreichen kann und will und dann bloß prüft, ob die Technik eine Vollkommenheit gewonnen hat, welche die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit des Gelingens gewährleistet.

Sodann muß der Unternehmer sich klar machen, daß allgemein ein großer Betrieb eine sachgemäße Betriebsführung billiger leistet, als eine Anzahl kleiner Betriebe.

Ein geschäftlicher Motorwagenbetrieb mit weniger als zehn Fahrzeugen wird auf die Dauer kaum mit befriedigendem wirtschaftlichen Erfolge zu führen sein. Das weiter unten gegebene Beispiel ist eine treffliche Illustration hierfür. Geschäfte mit geringerem Bedarf sollten sich zu gemeinsamem Betriebe vereinigen.

Dies vorausgeschickt, mögen nun die oben erwähnten beiden konkreten Beispiele aus der Praxis, die wohl mit Recht als erfreulich zu bezeichnen und als significant für das beim Beginne des Jahres 1904 Erreichbare zu erachten sind, hier angeführt werden.

Zunächst der von der Neuen Automobil-Gesellschaft in Berlin eingerichtete Kohlentransport für die Berliner Elektrizitätswerke. Hier finden wir ganz in der Stille einen Betrieb, der in hohem Grade beachtenswert ist.



Zweckmäßig eigen konstruierte Motorwagen, mit 6000 kg Tragfähigkeit befördern die Kohlen vom Kahn am Nordhafen nach dem Ort der Verwendung am Schiffbauerdamm bezw. in der Mauerstraße. Be- und Entladen vollzieht sich mittelst praktischer Vorrichtungen schnell und einfach. Die Wagen werden von einem Mann bedient und machen täglich 4 bis 6 Touren, befördern also 480 bis 720 Ctr. — Dieser Leistung stelle man die mit Pferden erreichbare Leistung in Zeit und Annehmlichkeit vergleichsweise gegenüber. Hier wird sich auch rein ökonomisch ein vorzügliches Resultat ergeben.

Aber noch charakteristischer ist der Motorwagen-Betrieb des Böhmischen Brauhauses in Berlin.

Seit fünf Jahren sind Motorwagen beim Böhmischen Brauhaus eingestellt. In den letzten Jahren laufen im regelrechten Betriebe täglich 10 Wagen. Der Wagenpark besteht aus 13 Wagen, mit teils 6—9, teils 10—12 HP., alles Daimler Fabrikate mit 2 Cylindern. Es ist noch kein Wagen ausrangiert, bezw. mit einem Ausrangieren solcher in absehbarer Frist zu rechnen. Aber wie sachgemäß ist auch die Instandhaltung der Wagen und überhaupt der ganze Betrieb!

Das Ganze steht unter der speziellen Leitung eines Werkmeisters nebst einem Gehilfen. Durch die Bereithaltung der verfügbaren 3 Reservewagen ist es ermöglicht, jeden Defekt sofort und in sachkundiger Weise abzustellen. Jedes einzige Ersatzstück ist paßrecht vorrätig. Es wurde uns glaubwürdig versichert, daß Reparaturen, die länger als ein bis zwei Tage in Anspruch nehmen, seit Jahr und Tag nicht mehr vorgekommen sind. Das Betriebsnetz ist sehr ausgedehnt, beispielsweise geht eine Tour bis Großkreutz = 54 km und wird täglich hin und zurück in etwa 12—14 Stunden glatt und zuverläßig Winter und Sommer gemacht. Die kleineren Wagen (6—9 HP) haben 60 Ctr., die größeren 100 Ctr. Tragfähigkeit. Die kleineren gebrauchen auf Touren von ca. 40 Kilometer 11 kg, die größeren beispielsweise für die erwähnte Tour von 54 Kilometer hin und zurück 40—50 kg Benzin und berechnen sich zur Zeit die Tageskosten excl. der Fahrer, die 120 Mk. monatlich erhalten, für die kleinen Wagen auf 3 Mk., für die großen auf 10—12 Mk. — Die Wagen gebrauchen jährlich 1 Satz Räder bei 2- bis 3 maliger Bereifung, die excl. Naben und Reifen etwa 200 Mk. kosten.

Die gesamten Unterhaltungs- und Bedienungskosten für den Motorwagenpark haben im Jahre 1903 34316 Mk. betragen.

Ein schneller laufender Benzwagen mit 8—10 HP Astermotor dient als Expreß-Hilfswagen, der sofort mit Reserveausrüstung herbeieilt, wenn von irgendwo telephoniert wird, daß eine Betriebsstörung eingetreten ist.

Die Wagen laufen auf Eisenreifen. Natürlich bietet der Winter seine Schwierigkeiten, aber der Betrieb konnte noch immer aufrecht erhalten, bezw. durchgeführt werden. Sehr interessant sind die eigenen Versuche des Unternehmens, Schnee und Eis zu überwinden. Man konstruierte sich eine Art Steckstollen, ähnlich wie die Pferdestollen, die in vorgesehene Löcher der Reifen im Bedarfsfalle eingeschlagen wurden, auf dem Reifen etwa 20 Stück. Das half sicher, war aber natürlich doch mit mancherlei Nachteilen verbunden. Neuerdings werden mit bestem Erfolge gewissermaßen Schraubstollen in der Größe einer größeren Schraube angewendet, die in vorbereitete Gewinde von innen durch Felge und Reifen gesteckt, mit einer Kontre-Schraube festgemacht und nach Bedarf nachgestellt, bezw. reguliert werden.

Für stärkere Schneelagen sind Ersatzräder mit starken Vollgummireifen in Bereitschaft, die seltener zur Anwendung gekommen sind, mit deren Hilfe aber, wie versichert wird, noch jede Kalamität überwunden worden ist.

Unfälle sind noch nicht zu beklagen gewesen, was ja mit Rücksicht darauf, daß die Wagen nur ein mäßigeres Tempo einhalten und ein sehr vernehmbares Geräusch verursachen, erklärlich ist, aber auch für das Fahrerpersonal und den tüchtigen Zug, welcher die ganze Verwaltung mit Geschick und Energie durchweht, ein vortreffliches Zeugnis ablegt.

Die Direktion des Böhmischen Brauhauses in Berlin hat sich mit ihrem Betriebe um die Entwickelung des Motorwagenwesens auf dem ureigentlichen vernünftigen und aussichtsvollen Gebiete entschieden in sehr hohem Grade verdient gemacht. Hier haben wir ein erfolgreiches, auf mehrjährige Erfahrung gestütztes Musterunternehmen vor uns, das uns den Weg auf die zukünftige Weiterentwicklung weist. Es ist dies allerdings das Resultat einer zähen, viele Schwierigkeiten unentwegt und zielbewußt überwindenden Energie, speziell des Herrn R. Knoblauch, der dem Verfasser in liebenswürdigem Ent-



gegenkommen diesen Einblick in das Unternehmen gestattete, und dem großer Dank gebührt.

Nicht besser können diese Betrachtungen über den gegenwärtigen Stand der Sache in Deutschland schliessen, als mit dem hier gebotenen Ausblick und mit der darauf vertrauensvoll begründeten Erwartung, daß ein Bericht im nächsten Jahre wohl schon auf reichere Unterlagen gestützt werden kann, welche an das hier geschilderte Vorhandene weiterbauend anknüpfen.

Untergestelle, Rahmen, Achsen, Räder, Pneumatiks.

Von Max R. Zechlin, Civilingenieur, Charlottenburg.

Untergestelle und Rahmen.

Als man vor einigen Jahrzehnten anfing, Motorwagen in größerem Umfange zu bauen, ging ein großer Teil der Fabrikanten in der Weise vor, daß sie einen der üblichen Gespannwagen mit Lenkschemel-Achse hernahmen und nun die Maschinerie hineinzubauen suchten. Bei diesen Gespannwagen für Personenverkehr ist ein eigentliches Untergestell nicht vorhanden, sondern die

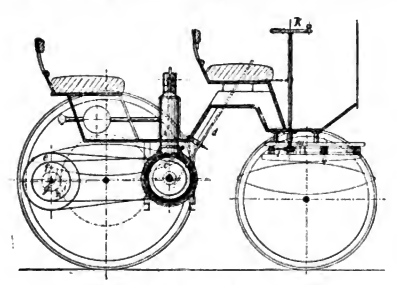


Fig. 1. Erstes Daimler-Automobil.

unmittelbar mit dem Wagenkasten verbundenen hölzernen oder schmiedeeisernen Langbäume, welche am Bocksitz nach oben gekröpft sind zwecks leichten Umlenkens und Durchlaufens der Vorderräder, geben dem Wagen die nötige Steifigkeit. Sie bilden ein Ganzes mit der Karosserie, an deren unteren



Teilen hinten die Wagenfedern mit der Hinterachse und vorn der Lenkschemel mit der Vorderachse befestigt wurden. Ein solcher Typ war z. B. der Daimler - Motorwagen aus dem Jahre 1886 (Fig. 1). Man kannte hier also noch kein eigentliches „Untergestell", sondern unterschied vielmehr zwischen „Hinterwagen" und „Vorderwagen", eine Bezeichnung, die im allgemeinen Wagenbau und auch bei den militärischen Wagen des Trains und der Artillerie üblich ist.

Eigene Untergestelle hat der Wagenbau jedoch längst gehabt, und zwar vorzüglich bei Lastwagen, und die Automobil - Industrie verwendet dieselben heute fast ausnahmslos für ihre Wagen.

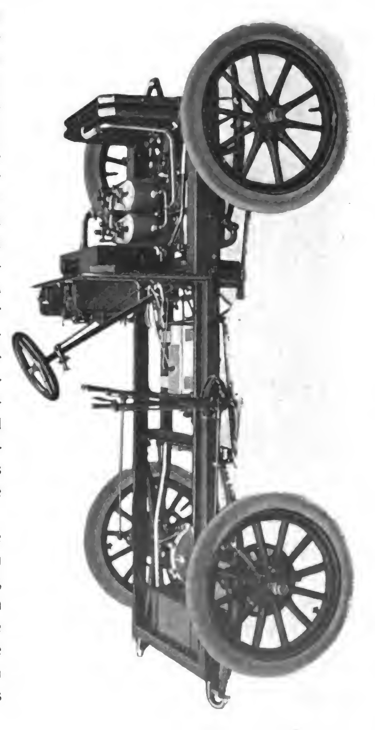


Fig. 2. Untergestell des Benz-Parsifals.

Das **Untergestell des Automobils** ist der gesamte untere Teil des Wagens mit Achsen, Rädern, Maschinerie, Steuer- und Schaltvorrichtung, der fertige Wagen unter Fortlassung der „Karosserie“.

Untergestell und Karosserie sind heut zwei gänzlich voneinander getrennte Teile, sowohl für Personen als für Lastwagen, derart, daß man ein und dasselbe Untergestell für verschiedene Karosserien benutzen kann.

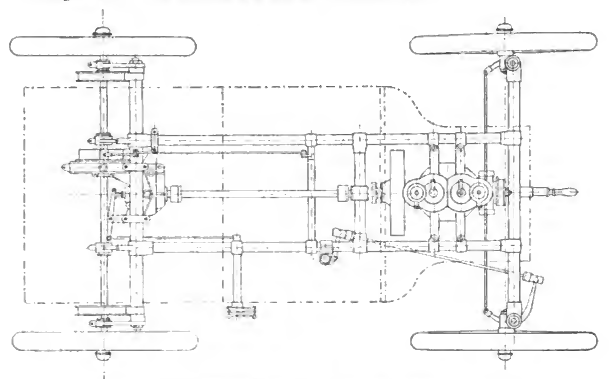


Fig. 3. Stahlrohr-Rahmen der Wartburg-Voiturette.

Bisweilen wird auch unter „Untergestell“ das verstanden, was man genauer mit „Rahmen“ ausdrückt. Der Franzose hat für beide das gemeinsame Wort „Chassis“.

Der „**Rahmen**“ ist der aus Längs- und Querträgern zusammengesetzte Teil, welcher oben die Karosserie trägt, und an dem nach unten hin die Federn mit den Achsen, der Motor und das Übersetzungsgetriebe befestigt sind.

Ursprünglich stellte man diese Rahmen ganz aus Holz her: Zwei kräftige Langbäume und eine entsprechende Anzahl Querträger. Später machte man



sie aus handelsüblichem Profileisen: L, [, T und I-Eisen. Diese wurden im Verhältnis zu schwer, da die Materialstärken zu groß waren im Verhältnis der erforderlichen Steghöhe des Profils. Man ließ besondere dünnwandige Profile walzen, und, da dies zu teuer wurde, preßte man die Träger aus 4 bis 5 mm starkem Stahlblech, wobei man ihnen an den Enden eine geringere Höhe als in der Mitte (wo die Beanspruchung am stärksten ist) geben konnte. Diese gepreßten Stahlrahmen sind die Rahmen der modernen Wagentypen, besonders der größeren Personen- und Lastwagen.

Nebenher wurde ein mit Eisenblech oder Winkeleisen armierter Holzrahmen vielfach verwendet.

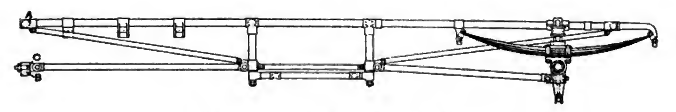


Fig. 4. Stahlrohrrahmen der Humber-Fahrradwerke.

In Anlehnung an den Fahrradbau stellen einige Fabrikanten ihre Rahmen aus Stahlrohren zusammen. Dieselben haben bei hoher Steifigkeit ein verhältnismäßig geringes Gewicht. Ihre Herstellung erfordert jedoch wegen der notwendigen Hartlötung besondere Sorgfalt. Die Anbringung der einzelnen Getriebeteile an den runden Stahlrohren ist weniger einfach als bei den übrigen Rahmen. Der Röhrenrahmen findet heute vorzugsweise Verwendung bei leichten Wagen (Voiturettes) und bei einigen französischen Rennwagen.

Vorstehendes sei durch einige Abbildungen verdeutlicht.

Fig. 2 zeigt ein hölzernes mit Eisenblech und Winkeln versteiftes Untergestell des Benz-Parsifal 1903.

Fig. 3: Stahlrohr-Rahmen des kleinen zweisitzigen Wartburg-Wagens.

Fig. 4: Stahlrohr-Rahmen, bei dem die Längsträger durch sogen. Unterzüge versteift sind, der Humber-Fahrradwerke.

Fig. 5: Stahlrohr-Rahmen des de Dion-Bouton-Wagens.

Fig. 6: Rahmen aus gepreßtem 4 mm Stahlblech, in [-Form, bei welchem die vorderen Federhände aus einem Stück mit den Längsträgern bestehen.

Nur das Auge ist eingesetzt und vernietet. Solche Rahmen verwendet Daimler, die N. A.-G. und andere.

Die Franzosen sprechen häufig noch von einem „faux chassis“. Man versteht hierunter einen Hilfsrahmen, der meist unterhalb des

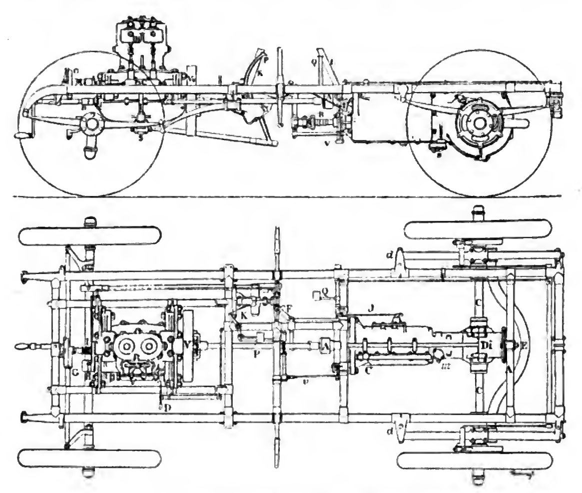


Fig. 5. Stahlrohr-Untergestell von de Dion-Bouton.

Hauptrahmens zwischen den Längsträgern (Longerons) befestigt ist und sowohl dem Motor als auch dem Getriebekasten als Stützpunkt dient. Wegen der schwierigen winkelrechten Montage von Motor und Getriebe baute man dieses als Ganzes in den Hilfsrahmen ein und erzielte gleichzeitig eine größere Steifigkeit, natürlich bei entsprechender Gewichtsvermehrung.

Dieser Hilfsrahmen wird überflüssig, wenn man den Hauptrahmen durch geeignete Quer- und Diagonal-Verstrebung (Mercedes) vollkommen starr macht gegen jegliche Verschiebung, und wenn man Motor-Gehäuse und Getriebekasten mit möglichst kräftigen, kastenförmig ausgebildeten Aufhänge-Armen versieht, die unmittelbar am Hauptrahmen befestigt werden.

Fig. 7 gibt das Beispiel eines kleinen Wagens (der Oldsmobile), bei welcher der Rahmen aus den beiden Längs-Federn und den Achsen besteht.

Achsen.

Die Hinterachse ist entweder eine feste oder eine sich drehende. Die erstere ist eine gewöhnliche Wagenachse mit meist vierkantigem Querschnitt Fig. 8 und unmittelbar fest verbunden mit den Federn. Auf ihren Achsschenkeln drehen sich lose die Räder, welche meist mit Kettenkränzen zum Antrieb mittels Gelenkkette, seltener mit Zahnkränzen für Zahnradantrieb versehen sind.

Die drehbare Hinterachse trägt das Ausgleichgetriebe (Differential) und ist dann meist in ihrer Mitte geteilt. An ihren Enden sind Nabenscheiben zur Befestigung der Räder fest mit ihr verbunden. Die Achshälften sind in Büchsen oder Rohrhülsen gelagert, welche ihrerseits an den Federn befestigt werden. (Vergl. Fig. 9.)

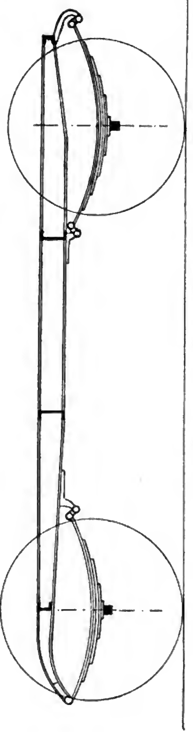


Fig. 6. Rahmen aus gepreßtem Stahlblech.

Diese letzteren Achsen erhalten ihren Antrieb durch Gelenkwellen (Cardan) mittelst Kegelrad-Übersetzung.

De Dion-Bouton verwendet neuerdings eine in Fig. 10 dargestellte Doppelachse: Eine starre nach unten gekröpfte und mit den Federn verbundene Achse trägt an ihren Enden lange Führungsbüchsen, durch welche die Achs-

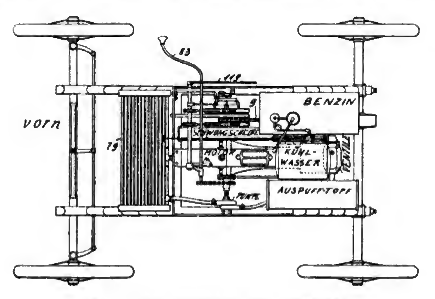


Fig. 7. Blattfeder-Rahmen der Oldsmobile.

schenkel hindurchgesteckt sind. Auf letztere sind die Hinterräder fest aufgeschraubt. Sie werden gedreht durch je eine kurze Gelenkwelle, welche in der Mitte mit dem Ausgleichsgetriebe in Verbindung stehen. Letzteres ist unmittelbar am Rahmen aufgehängt und steht mit dem Wechselgetriebe durch ein Kegelrad-Paar und eine festgelagerte Welle in Verbindung.



Fig. 8. Rechtwinkeliger Achsquerschnitt.

Die Vorderachse wird heute nur noch in den seltensten Fällen als Lenkschemel-Achse, wie bei den Gespannwagen üblich, ausgebildet. Als solche finden wir sie heute nur noch bei automobilen Fahrzeugen für ganz besondere Zwecke, bei denen ein vollständiges „Durchschlagen“ der Vorderachse, also ein Umlenken im kleinsten Radius gefordert wird. An ihre Stelle ist die „Lenkzapfen-Achse“ getreten, bei welcher der mittlere Hauptteil der Achse unbe-

weglich fest mit den Federn verbunden ist, und an deren Enden sich die kurzen „Achsstummel“ um senkrechte Lenkzapfen drehen.

Für diese Achsenart verwendet man zwei verschiedene Bauarten. und zwar entweder die „Gabelachse“ oder die „Pivotachse“. Bei ersterer ist, wie Fig. 11 zeigt, der nach oben und unten symmetrisch angeordnete Lenkzapfen an beiden Enden in dem gabelförmigen Teile der festen Mittelachse gelagert. Bei der Pivotachse dagegen findet diese Lagerung nur einseitig, und zwar am oberen Teil des Lenkzapfens statt. Dieser ist natürlich entsprechend lang gemacht, um jegliches „Ecken“ des Drehzapfens zu vermeiden. (Vergl. Fig. 12.) Bei der letzteren Bauart sind sowohl die den Seitendruck aufnehmenden Lagerteile als auch das für den senkrechten Druck bestimmte Stütz- oder Spurzapfen-Lager vollständig nach außen hin abgeschlossen, wodurch das Eindringen von Staub vermieden und die Schmierfähigkeit erhöht wird.

Der untere Teil dieses Drehzapfens erhält ein kräftiges Auge zur Aufnahme des Lenkhebels für die Steuerung. Letzterer ist bei der Gabelachse mit dem Lenkzapfen meist aus einem Stück geschmiedet.

Die bessere Schmierfähigkeit und die leichtere Anbringung des Lenkhebels sind die Hauptvorteile der Pivotachse vor der Gabelachse, so daß man ersterer heut in Fachkreisen den Vorrang einräumt.

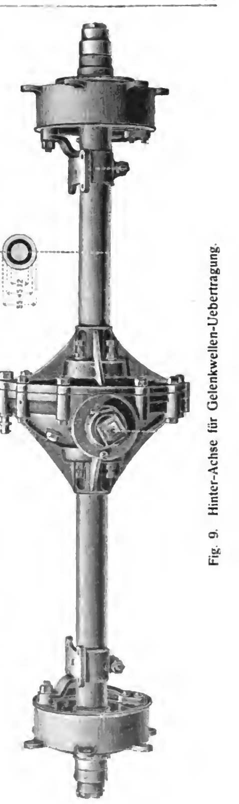


Fig. 9. Hinter-Achse für Gelenkwellen-Uebertragung.

Die Lenkzapfen werden bei beiden Achsarten von den Abnehmern häufig mit Kugellagern gewünscht. Es finden hier die sogen. Löwe'schen Kugellager-Elemente neben Schweinfurter und Düsseldorfer Kugellagern vorzugsweise Verwendung.

Dieselben Kugellager finden wir wieder in den Stahlnaben der Räder, und zwar vor allem bei schnell laufenden Personenwagen, während Lastwagen und Omnibusse die sogen. „Patentachsbüchsen" (mit Gleitzapfenlager) bevorzugen.

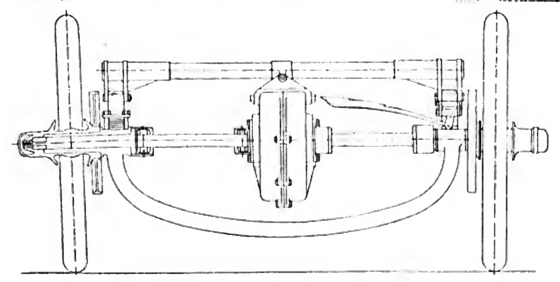


Fig. 10. Gelenkwellen-Achse von de Dion-Bouton.

Statt der Achsen mit viereckigem Durchschnitt verwendet man auch röhrenförmige Achsen, sowohl für die Vorder- als die Hinterräder, z. B. bei dem früheren großen Daimler-Tourenwagen.

Heute bevorzugt Daimler bei seinem Rennwagen und Tourenwagen eine Achse mit I-Querschnitt, die äußerst stabil ist und sich auch in gekröpfter Form gut verwenden läßt. (Fig. 13.)

Fig. 14 zeigt eine amerikanische Vorderachse aus zwei übereinanderliegenden Stahlrohren zusammengebaut, mit Gabelzapfen.

Räder.

Die ersten deutschen Automobile in den achtziger Jahren (sie waren für Personentransport bestimmt) hatten gewöhnliche hölzerne Kutschwagen-Räder mit



einem eisernen Radkranz. Die zu derselben Zeit gebauten kleineren Fahrräder, z. B. die Dreiräder von Daimler und das de Dion'sche Dampfdreirad waren mit Stahldrahtspeichen-Rädern mit eiserner Felge ausgerüstet, auf welche eine Voll-Gummi-Wulst geklebt wurde.

Auch heute noch finden wir beide Rädergattungen vertreten. Das hölzerne Rad hat sich vorzugsweise für die mittleren uud schweren Personen-Fahrzeuge eingebürgert, nur ist es heute nicht mehr mit hölzernen Naben und eisernem Radkranz versehen, wie ehedem.

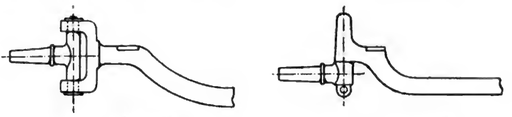


Fig. 11. Gabelachse. Fig. 12. Pivotachse.

An die Stelle der ersteren ist die eiserne Nabenbüchse getreten mit Patent-Achsbüchse oder Kugellager. Die Einzapfung der hölzernen Speichen in die hölzerne Nabe, ein bekannter wunder Punkt in der Räderfabrikation, fällt hiermit fort. Die Speichen stoßen rings um die Achsbüchse stumpf aneinander und werden seitlich durch je eine eiserne Nabenscheibe und durch durchgehende Bolzen gehalten und fest zusammengepreßt. (Vergl. Fig. 15.) Diese Bauart wird bereits seit Anfang der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts bei den schweren Lafetten-Rädern unserer Artillerie mit Erfolg angewandt; 1870/71 war die gesamte preußische Feldartillerie mit solchen Rädern ausgerüstet.



Fig. 13. I-Achse.

Statt des früheren glatten, eisernen Radkranzes wird jetzt die zur Aufnahme des Luftgummireifens profilierte stählerne Felge fest auf die Holzfelge aufgezapft und mit dieser verschraubt.

Die Holzspeichen, am besten aus Hickoryholz, werden in die, meist aus Eschenholz gefertigte Felge eingezapft. Diese Felge wird entweder in einzelnen Segmenten hergestellt, von denen sich jedes über 2 bis 3 bis 4 Speichen erstreckt, oder aber aus zwei halbkreisförmigen Segmenthälften, oder aber aus einem einzigen Stück. In letzterem Falle wird

die in heißem Wasserdampf gebrühte und hierdurch elastische Felge, in welche die Zapfenlöcher vorgebohrt sind, in noch geöffnetem Kreise um das Rad gelegt und gleichmäßig ringsherum gegen die Speichen gepreßt. Der Schluß liegt gewöhnlich in der Mitte eines Zapfenloches. Hiernach bringt man sogleich die Stahlfelge herauf, auf deren inneren Durchmesser das Rad zuvor genau eingepaßt und abgedreht ist. Diese hält das Rad fest zusammen.

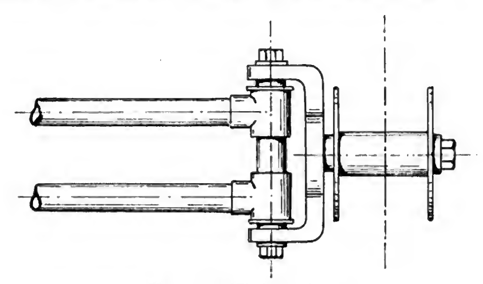


Fig. 14. Doppelrohr-Vorderachse.

Die Hauptsache in der Radfabrikation ist die Verwendung abgelagerter, durchaus lufttrockener Hölzer, die natürlich auch astfrei und gesund sein müssen. Speichen und Felge dürfen nicht „überspänig“ sein, d. h. die Faserrichtung muß parallel mit der Richtung der Speichen, bezw. der Felgen verlaufen, um bei starken Erschütterungen nicht seitwärts auszubrechen.

In Frankreich baut man die Räder vielfach aus Akazienholz. Die Verwendung unseres deutschen Akazienholzes empfiehlt sich nicht, da es nicht die Eigenschaften des französischen hat.

Für die Automobile bestelle man die Räder möglichst rechtzeitig und lasse sie, bis der Wagen fertig ist, ungestrichen (nur gefirnißt) in der Werkstatt stehen. Kurz vor dem Einbau, also einige Wochen nach der Anfertigung, prüfe man sie, ob sie auf der Achse rund laufen. Häufig haben sie sich inzwischen etwas verzogen und „schlagen“ seitlich. Dies bedeutet bei den



Motorfahrzeugen einen Kraftverlust. Man schicke sie alsdann nochmals zur Fabrik und lasse sie genau abdrehen, bezw. richten.

Die heutigen mit 10 bis 12 Speichen (je nach dem Wagengewicht) ausgerüsteten in vorstehender Weise konstruierten Holzräder guter Firmen haben eine sehr hohe Festigkeit, auch gegen seitliche Stöße (Schleudern gegen die Bordschwelle) und gegen die seitlichen Beanspruchungen in der Kurve. Ist

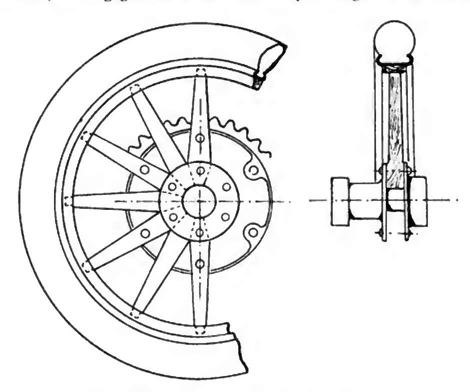
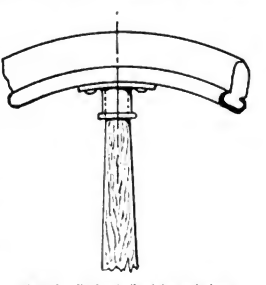


Fig. 15. Hinterrad für Kettenantrieb mit Holzfelge, Holzspeichen und Metallnabe.

außerdem gut ausgetrocknetes Holz verwendet worden, so braucht man nicht zu befürchten, daß sie „bocklahm“ werden, so lange der Wagen überhaupt fahrbar ist. Die Befestigung des aus einem Stück mit der Bremsscheibe bestehenden Kettenkranzes erfolgt entweder in der auf Fig. 15 ersichtlichen Weise mittels Bolzen, welche um die Speichen befestigt sind, oder es ist die innere Nabenscheibe so geformt, daß der Kettenkranz flanschartig mit ihr verbunden werden kann. Letztere Befestigung dürfte die bessere sein.

Um nun auch die Verzapfung der Speichen in dem Holzfelgenkranz und den letzteren überhaupt zu vermeiden, baut Globeck in Berlin ein Rad, bei welchem er, wie Fig. 16 zeigt, die hölzernen Speichen (an deren Stelle auch Stahlrohr-Speichen treten können) mittels eiserner „Speichentüllen“ an einer Stahlfelge befestigt. Die letztere erhält das Profil des zu benutzenden Gummireifens. Auch diese Bauart findet sich bereits seit 1896 bei unserer Feldartillerie unter dem Namen „Speichenschuhe“. Drei von diesen 12 Speichenschuhen sitzen gerade über den Felgenstößen und machen so die früher notwendige Verdübelung der Felgen unnötig, da sie die Felge seitlich mit je einem Lappen umfassen, welche mit der Felge verbolzt werden.


Fig. 16. Rad mit Speichenschuhen.

Für leichtere Fahrzeuge (Voiturettes) und Rennwagen findet noch vielfach das Stahldrahtspeichen-Rad Verwendung, wie solches ausschließlich bei den Fahrrädern benutzt wird. Die Speichen sind an der Nabenscheibe tangential eingehängt (Tangentspeichen), um nur auf Zug beansprucht zu werden. Die Nabenscheiben werden beiderseitig möglichst weit von der Mittelebene des Rades entfernt angeordnet, um dem Rad auch nach der Seite hin genügend Steifigkeit zu verleihen. Solche Räder haben dann nur eine dem Gummireifen angepaßte leichte Stahlfelge.

Für letztere kommt meist ein möglichst breites in der Mitte gewelltes Profil zur Anwendung, da die früher so beliebte „Doppelhohlstahl-Felge“ teurer ist, ohne widerstandsfähiger zu sein.

Eine eigentümliche Sache bei den Automobil-Rädern ist der sogen. „Achssturz“. Daß man bei schweren Rädern die Speichen stürzt, d. h. an der Nabe abwechselnd beiderseitig aus der Mittelebene des Rades herausrückt, ist eine Sache für sich und durchaus berechtigt.

Welche Berechtigung hat aber der Achssturz (d. i. die Neigung der Achsschenkel nach unten, so daß die Rad-Entfernung [Spurweite] unten kleiner wird als oben) bei Automobilen, wo die Hinterräder Treibräder und die vorderen als Lenkräder wirken sollen?

Man stürzt ja auch nicht die Eisenbahnräder!

Die vielfachen Gründe des Achssturzes bei den Gespannwagen (Anlaufen gegen die Stoßscheibe, Verlegung der Raddruck-Komponente möglichst nahe an die Wurzel des Achsschenkels, Einhaltung einer vorgeschriebenen kleinen Spurweite bei möglichst weit ausladenden oberen Wagenkasten usw.) sind nur zum Teil maßgebend beim Automobil.

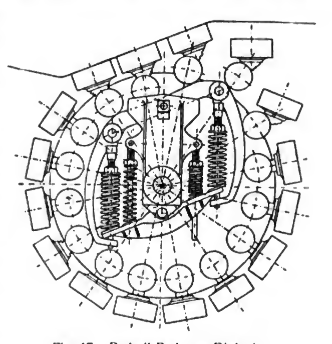


Fig. 17. Pedrail-Rad von Diplock.

Sobald die Hinterachse aus einem einzigen Stück besteht und sich mit den Rädern zusammen in festen Lagern dreht, wie bei den Eisenbahnfahrzeugen, kann von einem Achssturz nicht die Rede sein, weil die Räder dann recht kräftig „schlagen" würden.

Drehen sich dagegen die Hinterräder frei um eine feste Achse und erhalten sie ihren Antrieb durch Gelenkkette, so wird ein geringer Sturz nicht hindern, da stets nur ein Kettentrum (bei der Vorwärtsfahrt das obere) in Spannung ist.

Geschieht in diesem Falle der Antrieb durch Zahnräder (z. B. vielfach bei Elektromobilen), so baut man die Achse lieber ohne Sturz, um nicht auch die Zahnräder-Vorgelegewelle mit entsprechendem Sturz versehen zu müssen; denn hierzu müßte man diese Welle teilen.

Bei Anwendung der Kraftübertragung durch Gelenkwelle (Cardan) hat man meist eine in der Mitte durch das Ausgleichsgetriebe (Differential) ge-

teilte Hinterachse. Diese Teilung ermöglicht die Anwendung eines Achssturzes bei entsprechender Ausführung des Differentials.

Auch bei den Vorderrädern ist ein Achssturz sehr wohl möglich, da sie lose auf den festgelagerten Achsschenkeln laufen. Auch für die Steuerung des Wagens ist eine geringe Achsstürzung nicht hinderlich.

Wo nun die Möglichkeit des Achssturzes vorhanden ist, wird derselbe im Automobilbau heute auch zum großen Teil zur Anwendung gebracht. Selbstverständlich ist hier die Stürzung nicht so stark wie bei den hochräderigen einachsigen Gebirgskarren und den Kasten- und Leiterwagen in manchen Gegenden. Man stürzt die Vorderräder der Automobile gern etwa um etwa 3—4 °/₀ und die Hinterräder, wenn bei der Antriebsart angängig, um etwa 2 °/₀.

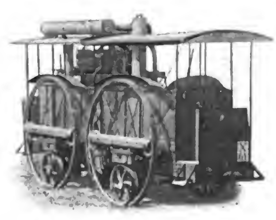


Fig. 18. Keller'sche Gleisring-Räder.

Die so gestürzten Räder haben dann einmal die Neigung gegen die Stoßscheibe anzulaufen und den Achsschenkel günstig zu beanspruchen, und zweitens „sieht es besser aus."

Hat man nämlich ganz gerade ungestürzte Räder vor sich, so machen dieselben den Eindruck, als ständen sie „bockbeinig", d. h. als gehen sie unten weiter auseinander als oben.

Für Lastwagen werden bisweilen Räder mit Stahlrohrspeichen und eisernen Felgen verwendet. Die Speichen haben entweder einen runden oder ovalen Querschnitt. Bei letzterem stellt man die Speichen so, daß die größere Breite derselben senkrecht zur Radebene liegt.

Die vorstehend beschriebenen Konstruktionen kann man als „normale" bezeichnen. Hieran reihen sich noch eine Anzahl abweichender Bauarten, die teils besonderen Zwecken dienen, teils aber auch aus dem Bestreben hervorgegangen sind, an Stelle des jetzt üblichen etwas Neues und Besseres zu schaffen.

Zu der ersten Gruppe gehören vor allem die schweren Last-Automobil-Räder. So zeigt Fig. 12 auf Seite 24 mehrere derartige den preußischen Verkehrstruppen angehörige Räder mit Schneeleisten und Eisstollen, um über verschneiten und hart gefrorenen Boden leicht hinweg zu kommen.

Fig. 18 auf Seite 46 zeigt die mit versetzten Bandeisenspeichen ausgerüsteten Räder eines für Deutsch-Südwest-Afrika bestimmten automobilen Lastzuges. Bei letzteren tragen die Vorderräder des Antriebwagens doppelte eiserne Bandagen,

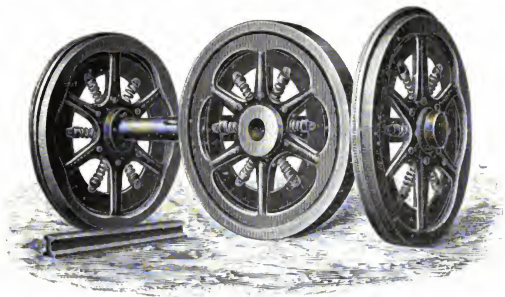


Fig. 19. Tobler-Rad.

von denen die untere auf jeder Seite um 3 bis 4 cm Breite seitlich hervorragt. Zweck dieser Anordnung ist, dem Rad auf harter, ebener Straße eine schmale und auf weicher unebener Straße eine breitere Lauffläche zu geben.

Eine etwas eigenartige Bauart, um mit schweren Lastwagen über Wegehindernisse hinweg zu kommen zeigt Diplock's Straßenzugmaschine, Fig. 17, mit den „Pedrail"-(Laufschuh)-Rädern, deren eingehende Beschreibung in Heft XXIV, 1902, der Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins wiedergegeben ist.

Denselben Zweck verfolgt das Schienenrad des Keller'schen „Gleisring"-Wagens, Fig. 18 (Seite 80).

Im Bestreben, die Abfederung des Spurkranzes und der Felge durch elastische Speichen zu erzielen, sind die nachstehenden zwei Bauarten entstanden:

Fig. 19 zeigt das Tobler'sche Rad. Der äußere Spurkranz hat Speichen-Ansätze, die mittels starker Spiralfedern mit der Nabe verbunden sind. Diese

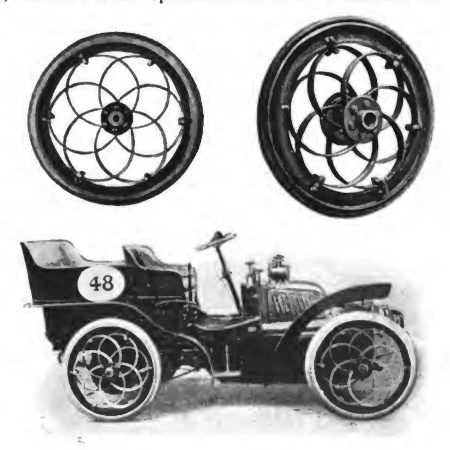


Fig. 20. Roussel's elastisches Rad.

Speichen-Ansätze werden seitlich geführt in einem inneren Spurkranz, der mit festen eisernen Speichen starr mit der Nabe verbunden ist. Der laufende Radkranz steht also in federnder Verbindung mit der Nabe.

Fig. 20 zeigt Roussel's elastisches Rad mit gebogenen Speichen aus Blattfederstahl.

Über die praktische Bewährung dieser Sonderkonstruktionen liegen abschließende Urteile heute noch nicht vor.



Pneumatiks.

Sobald von einem Motorfahrzeug eine Geschwindigkeit von über 20 km pro Stunde auf unebenem Pflaster oder auf der Landstraße gefordert wird, ist die Ausrüstung der Räder mit Luftgummireifen die conditio sine qua non. Der schwere Lastwagen mit seiner geringen Geschwindigkeit hat eiserne Bereifung, die Stadtdroschke[1]), der Omnibus und die Stadtkutsche solche aus Voll-Gummi, nicht der Kostenersparnis wegen (denn letztere Reifen sind in der Anschaffung und im Betriebe mindestens ebenso teuer wie Pneumatiks), sondern um Störungen wegen etwaiger Undichtheiten der Luftreifen aus dem Wege zu gehen. So wie aber das Fahrrad erst lebensfähig wurde mit der Einführung von Pneumatiks, so sind diese eine Lebensfrage für schnell fahrende Automobile.

Fig. 21.
Amerikanischer Schlauchreifen.

Die Elastizität der Preßluftreifen kann man gegenüber derjenigen der Vollgummireifen eine „lebende“ nennen, weil sich dieser Reifen mit fast subjektiver Empfindung allen Unebenheiten der Straße und allen Anforderungen auf schnelle Ausdehnung und Zusammenziehung nach



Fig. 22. Die modernsten Continental-Pneumatik-Typen.

[1]) Die Pariser Droschken haben fast durchweg Pneumatiks.

allen Richtungen hin anpaßt. Die Elastizität des Vollgummireifens ist insofern eine „tote“ oder „starre“, als der Vollgummi in seiner gegebenen Stärke nur ein ganz bestimmtes Maß der Zusammendrückbarkeit aufweist, welches auf den sehr kleinen Raum der Auflagefläche zwischen Reifen und Boden beschränkt ist. Beim Pneumatik arbeitet dagegen in jedem Augenblick der ganze Reifen. Die an der Berührungsstelle zusammengepreßte Luft über-

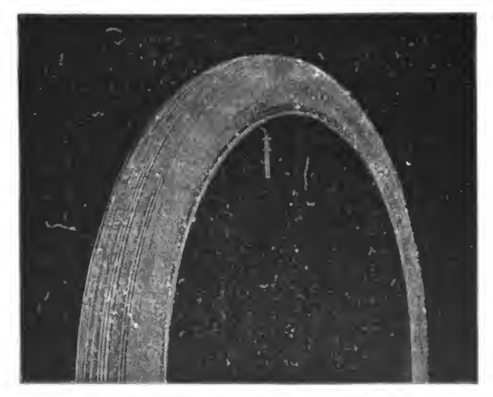


Fig. 23. Draufsicht auf den flachen Continental-Reifen.

mittelt im gleichen Augenblick den Druck auf das gesamte Luftvolumen des ganzen Reifens. Eine Bodenerhöhung, z. B. ein vorspringender Stein, verursacht an der Berührungsstelle einen Eindruck. Derselbe spannt jedoch den Reifen im ganzen straffer, so daß bei der darauffolgenden Boden-Vertiefung die normale Spannung im Reifen um diesen Betrag erhöht wird. Der Pneumatik „arbeitet“ in sich und schmiegt sich den Boden-Unebenheiten so vollkommen wie möglich an. Seine starke Luftspannung ermöglicht vor allem auch, daß diese Anpassung des Reifens an den Boden mit der er-

forderlichen Geschwindigkeit vor sich geht, einer Ausdehnungsgeschwindigkeit, die vom Vollgummi auch nicht annähernd erreicht wird und ihn für schnelle Fahrten ungeeignet macht.

Es sind erst wenige Jahre, seitdem die deutschen Gummi-Fabriken Motorwagenreifen bauen, und es ist noch gar nicht lange her, daß man für Automobile nur französische Pneus (Michelin) beziehen konnte. Heute jedoch hat die deutsche Gummi-Industrie die ausländische bei weitem eingeholt und durch ihre vorzüglichen Leistungen z. T. überflügelt.

Bei dem Mißverhältnis zwischen dem dehnbaren weichen Gummi-Material und den harten und spitzen Stoffen, welche die Straßendecke bilden, sowie den unglaublich vielen Nägeln und Flaschenböden auf dem Wege sind gelegentliche Betriebsstörungen durch Pneumatikschäden unvermeidbar, abgesehen von der natürlichen Abnutzung.

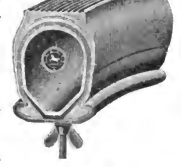


Fig. 24.
Gerippter Continental-Reifen.

Da, wo über häufiges Platzen der Schläuche ohne erkennbare äußere Ursache geklagt wird, liegt die Schuld entweder an der Verwendung zu schwacher Reifenprofile für die gegebene Last und Beanspruchung oder in einer fehlerhaften Montage des Reifens, wenigstens soweit unsere erstklassigen Gummi-Fabriken in Frage kommen. Im übrigen muß jeder denkende Mensch, der sich die verschiedenartige Beanspruchung, die der Reifen auf größeren Fahrten unterliegt, vergegenwärtigt, der Dauerhaftigkeit der in den Handel gebrachten Luftreifenfabrikate volle Anerkennung zollen. Auch gier gilt, wie oftmals, das Wort, daß der teuerste Reifen der beste ist.

Bezüglich der verwendeten Profilformen sei zunächst der Schlauchreifen, Fig. 21, erwähnt. Diese in Amerika bei Fahrrädern fast ausschließliche Form des „single tube" hat auf dem Kontinent wenig Eingang gefunden. Trotz der Einfachheit seiner Herstellung und seiner Reparatur im Falle einer Undichtheit (die meist ohne Demontage beseitigt werden kann) sagt man ihm nach, daß er nicht ganz dicht hält, da er feine poröse Stellen hat, die man selbst nicht unter Wasser durch das Aufsteigen von Luftbläschen erkennen kann, und aus

denen bei der hohen Belastung durch Automobil-Fahrzeuge ständig die Luft entweicht.

Allgemeiner Beliebtheit dagegen erfreuen sich die Reifen bestehend aus äußerem Mantel und Einlegeschlauch. Vergl. die nachstehenden Abbildungen:

Fig. 22 zeigt die drei modernsten Continental-Pneumatik-Typen und zwar ist die erste Abbildung der Reifen mit Protekteur, welcher vor allen Dingen für Touren-Wagen sich eignet; die zweite zeigt den Reifen ohne Protekteur, welcher speziell für Rennwagen bestimmt ist und die dritte den flachen Reifen. Letzterer ermöglicht einmal ein rascheres Anfahren, wie auch ein schnelles Bremsen, da naturgemäß die bedeutend breitere Lauffläche eine größere Adhäsion zum Erdboden hat und verhindert, daß die Räder leer laufen.



Fig. 25. Stollen-Profil des Continental-Reifens.

Fig. 23 ist eine Draufsicht des letzterwähnten flachen Reifens.

Fig. 24 zeigt das gerippte Kontinental-Profil, Fig. 25 und 26 StollenProfile derselben Firma.

Die Rippen und Stollen sollen das seitliche Gleiten, also das Schleudern des Fahrzeugs verhindern, der Protekteur ist ein über die Halbrundfläche des Mantels geklebter starker und elastischer Gewebe-Überzug, der die vorzeitige Abnutzung des Mantels verhindert.

Ein schwachgeripptes Profil, das sogenannte „Flächenprofil", ist das Neueste, was die Kontinentale auf den Markt gebracht hat. Die größere Auflagefläche soll die Adhäsion zwischen Rad und Erdboden vermehren und das Gleiten vermindern. Die mit starken Gewebe-Einlagen versehene Lauffläche ist gegen äußere Beschädigungen sehr unempfindlich.

Fig. 27 und 28 zeigen den Peters Union-Pneumatik mit der patentierten abnehmbaren Felge, welche ein leichteres Hantieren des Reifens gestatten soll. Der Reifen hat noch eine besondere Gummi-Schutz-Einlage zwischen Mantel und Schlauch, welche durch ihre starke Elastizität das Eindringen spitzer Gegenstände in den Schlauch verhindern sollen, wenn der Mantel bereits durchbohrt

ist. Es ist von großer Wichtigkeit, daß diese Schutzeinlage von gleicher Elastizität ist wie Mantel und Schlauch, der z. B. eine Einlage aus straffem Leinen- oder aus Metallgewebe den fortwährenden Deformationen des arbeitenden Reifens nicht nachgeben und die anliegenden Gummireifen sehr bald durchscheuern würde.

Die Mitteldeutsche Gummiwaren-Fabrik bereitet zur Zeit eine Neukonstruktion vor, welche in ihren Grundzügen von der jetzigen Bauart des Reifens vollkommen abweicht und einen weiteren Fortschritt in der Brauchbarkeit der Pneumatiks verspricht.

Die Profile der übrigen deutschen und ausländischen Gummiwaren-Fabrikanten entsprechen den vorstehend angegebenen mehr oder weniger, vor allen das recht gute Fabrikat der Hannoverschen Gummikamm-Kompagnie (Excelsior-Reifen genannt), ferner die Michelin-Pneumatik und der Superior- Pneumatik.



Fig. 26.
Stollen-Reifen der Continental.

Ganz abweichend von diesen ist dagegen der Veith-Pneumatik, Fig. 29. Da derselbe bereits den Wettkampf mit den übrigen Reifenprofilen aufgenommen hat, so sei seine Eigenart hier näher beschrieben.

Das Veith'sche Patent besteht in einer Fortsetzung der seitlichen Auflageflächen der Felgen oberhalb der Wulstränder. Diese Auflageflächen sind, wie die Abbildung zeigt, abgeschrägt und geben dem Reifen eine breite Stützfläche. Hierdurch wird ein Umlegen des Reifens beim Kurvenfahren oder bei seitlicher Beanspruchung, wie solches bei den andern Pneumatiks vorkommt, vermieden. Der Reifen ist nach unten zu spitz geformt, in dem Bestreben, die Adhäsion des Rades durch den höheren spezifischen Auflagedruck zu vermehren und sowohl hierdurch als auch durch ein seitliches Fortdrücken des feuchten Straßenschmutzes, das gefürchtete Gleiten und Schleudern zu vermeiden. Auch bezweckt der spitze Reifen beim Fahren durch losen Sand, denselben zu teilen und sich mit seinen schrägen Seitenflächen gegen die geschaffene Böschung zu stützen, nicht aber sich einzuwühlen wie flachere

Reifenprofile. Die Stützflächen der Felge ermöglichen es ferner, die Leinwandeinlage des Mantels so zu wählen, daß sich die Gewebefäden in senkrechter und parallel zur Felge verlaufender Richtung rechtwinklig kreuzen. Die Mäntel der anderen Firmen sind mit Gewebeeinlagen versehen, bei welchen sich die Fäden in diagonaler Richtung kreuzen, angeblich um dem Mantel den nötigen Halt gegen Umbiegen bei seitlicher Beanspruchung zu geben. Dieser Halt wird beim Veith-Pneumatik durch die patentierten seitlichen Stützflächen erzielt. Wenn man nun einen Reifen der bisherigen Art aufpumpt, so suchen sich die diagonalen Fäden längs zur Felge einzustellen. Es tritt eine starke mit Spannung verknüpfte Zerrung im Gewebe des Mantels ein, welche bestrebt ist, das kreisförmige Profil abzuflachen, so daß der Reifen um so flacher wird, je stärker man ihn aufpumpt.

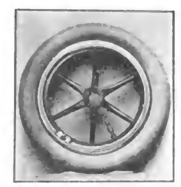


Fig. 27.
Petersche Patentfelge, montiert.

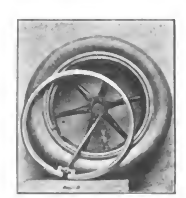


Fig. 28.
Petersche Patentfelge, demontiert.

Dem gegenüber behält der Veith-Reifen mit seinem oben beschriebenen, normal verlaufenden Gewebe seine runde, bezw. spitze Form bei, ohne daß das Gewebe verzerrt wird. Die Folge davon ist, daß der alte Reifen dünner wird und sich zu verlängern sucht, während der neue dicker wird und sich zu verkürzen strebt. Die weitere Folge ist, daß der alte Reifen sich von der Felge zu entfernen sucht, während der neue sich fest an diese anlegt. Im ersteren Falle sucht der Reifen um die Felge zu „wandern", was durch die eingelegten Befestigungsschrauben verhindert wird. In letzterem Falle sind diese Schrauben zwecklos und kommen ganz in Fortfall. Hierdurch wird

wieder ein großer Vorteil für eine schnelle und sichere Montage erzielt. Letztere ist mit Hilfe eines ganz einfachen Montierhebels vorzunehmen.

Die beanspruchten Vorteile sind also: Fortfall des Gleitens, größere Elastizität, größere Dauerhaftigkeit und leichtere Montage.



Fig. 29. Veith-Pneumatik.

Erwähnenswert ist noch der Lins-Pneumatik mit auswechselbarer Lauffläche, und der Simms-Pneumatik, welcher in seiner unteren Hälfte in der hohlen Felge eingebettet ist. Eine große Reihe hiervon abweichender Pneumatik-Konstruktionen ist in den Fachschriften der letzten Jahre beschrieben worden. Es wäre jedoch unzweckmäßig, auf alle diese Ideen hier einzugehen. Diejenigen von ihnen, welche lebensfähig sind, werden dies dadurch beweisen, daß sie auf dem Markte erscheinen und mit den jetzt üblichen Konstruktionen in Wettbewerb treten.



Die Bewegungsübertragung von den Motoren auf die Automobilräder.

Von Civil-Ingenieur Jul. Küster, Berlin.

Die Verbesserung der zur Übertragung der Bewegung vom Motor auf die Treibräder des Motorwagens erforderlichen Zwischenmechanismen hat seit der Entwickelung des Automobilwesens gleichen Schritt gehalten mit der Vervollkommnung des gegenwärtigen Automobilmotors selbst, soweit der Fahrzeug-Verbrennungsmotor als Kraftquelle angesehen wird. Bei Dampfwagen und Elektromobilen dagegen ist die Übertragung wesentlich einfacher gegenüber der beim heutigen Sports- und Gebrauchswagen mit Verbrennungsmotor, sodaß derartig umfassende Verbesserungen kaum erforderlich waren. Doch auch bei den Wagen mit Benzinmotoren ist die Vervollkommnung noch keine derartige, daß man die gegenwärtige Art der Kraftübertragung unbedingt als non plus ultra bezeichnen darf — wenigstens soweit das technische Gefühl des Maschinenbauers in Frage kommt. Hat sich doch im Automobilbau ein Maschinenelement zu Übersetzungsänderungen zur Zeit fast allgemein eingebürgert, welches im übrigen Maschinenbau zu ähnlichen Zwecken absolut verworfen werden würde. Der Grund dafür ist darin zu erblicken, daß beim Motorwagen gerade Einfachheit, geringes Gewicht, beschränkte Rauminanspruchnahme und möglichst guter Wirkungsgrad eine so große Rolle spielen, daß verschiedene andere Rücksichten, wie Haltbarkeit u. dergl. hiergegen zum Teil zurücktreten mußten. Neuerdings beginnen sich allerdings auch andere Systeme, als die im obigen angezogenen, erfolgreich einzuführen.

Wenn also im vorliegenden Berichte zunächst ein kurzer Überblick über die Entwickelung der Kraftübertragungsmittel folgt, so muß gleich eingeschaltet werden, daß ein Teil dieser Mittel schon jetzt, nach kaum 10jährigem Bestehen der Automobilindustrie, kaum mehr als historisches Interesse bietet.

Trotzdem aber dürfte die Erwähnung des einen oder anderen Prinzips vielfach erwünscht sein.

Je nach Art der Kraftquelle kann man die Kraftübertragungssysteme zunächst in 2 Hauptgruppen einteilen:

1. solche ohne lösbare Verbindungskuppelung zwischen Motor und Treibrädern und

2. solche mit lösbarer Verbindungskuppelung zwischen Motor- und Treibrädern.

Die erstere Gruppe ist natürlich nur anwendbar für solche Motoren, welche unter Belastung anlaufen können, wie Dampfmaschinen, Preßluftmaschinen, Elektromotoren. Da der Kraftbedarf des Motorwagens natürlich beim Anfahren größer ist, als nach Inbetriebsetzung des Fahrzeuges, so wird die Kraftübertragung beim Anfahren am meisten beansprucht, soweit die eigentliche Beanspruchung der Übertragungsmittel im Drehungssinne in Frage kommt. Doch genügt trotzdem bei derartigen elastischen Kraftquellen zumeist die eine unlösbare Übertragung vom Motor auf die Treibräder. In wenigen Fällen, hauptsächlich bei schwereren Dampflastwagen, hat man jedoch auch bei solchen eine Auswechselung der Übersetzung vorgesehen, um das Verhältnis der Umdrehungszahlen zwischen Motor- und Antriebsrädern größer zu gestalten bei erhöhtem Kraftbedarf.

Hier muß ausdrücklich eingeschaltet werden, daß unter einem größeren Übersetzungsverhältnis ein größerer Unterschied zwischen der Umdrehungszahl des Motors und der der angetriebenen Räder zu verstehen ist, da im Automobilisten-Jargon die Bezeichnung „größere Übersetzung" fast immer die für höhere Fahrgeschwindigkeit in Anwendung kommende Übersetzung gemeint ist. Dies ist grundsätzlich falsch; denn die größte Übersetzung kommt gerade beim Anfahren in Betracht und ist diejenige, welche dem Wagen die kleinste Fahrgeschwindigkeit erteilt.

Von größerer Wichtigkeit ist diese Übersetzungsfrage in der 2. Kategorie der Motorwagen, d. h. der mit Verbrennungsmotoren. Letztere arbeiten am rationellsten nur bei möglichst gleichbleibender Umdrehungszahl; auch das erreichbare Drehmoment derselben, allgemeiner gesagt: die Leistungsfähigkeit derselben, ist bei dieser bestimmten und nur in engen Grenzen zu



verändernden Umdrehungszahl am höchsten. Um also beim Anfahren das größte Drehmoment auf die Treibräder zu übertragen, muß der Motor möglichst die Umdrehungszahl beibehalten, welche derselbe bei gelöster Kuppelung — das ist bei Leerlauf ohne Wagen-Antrieb — hat. Beim Anfahren muß also eine möglichst große Übersetzung eingeschaltet sein; und es sei hier nochmals wiederholt, daß „große" kein Druckfehler ist: Das Übersetzungsverhältnis zwischen Motor-Umdrehungszahl und der der Antriebsräder soll beim Anfahren und bei Bergfahrt möglichst groß sein: bei den heutigen schweren Tourenwagen mit 4 Übersetzungen der sogenannte „erste Gang".

Infolge der ständig zunehmenden Motorstärken ist es allerdings heute selten mehr erforderlich, den „ersten Gang", das ist die „größte Übersetzung", beim Anfahren einzurücken, sondern man kann bei den meisten heutigen Wagen ohne weiteres mit dem 2. oder 3. Gange anfahren — wie überhaupt der Wechsel der Übersetzungen umso weniger erforderlich wird, je stärker der Motor ist, vorausgesetzt natürlich, daß dieser mit einem guten Regulator versehen ist, und daß die lösbare Reibungskuppelung möglichst elastisch wirkt.

Wenden wir uns nach diesen Vorbemerkungen den eigentlichen Übertragungsmitteln zu, so stehen als die einfachsten zunächst die Übertragungsmittel der Elektromobilen da — zumeist ein mit einem Antriebsrade fest verbundenes großes Zahnrad, welches mit einem kleinen Ritzel der Achse des Elektromotors zahnt. Da die Elektromotoren so geschaltet sind, daß beim Kurvenfahren der eine gegen den andern etwas voreilen oder zurückbleiben kann, entsprechend der schnelleren und langsameren Drehung des inneren und äußeren Treibrades, so ist kein besonderer Mechanismus vorgesehen zur Ausgleichung der Umdrehungszahlen des rechten und linken Antriebsrades. Jedes Rad wird bei Elektromobilen meistens von einem besonderen Elektromotor angetrieben, ein mechanisches Ausgleichsgetriebe — „Differential", auf welches später noch zurückgekommen werden soll, — ist also nicht erforderlich. Eine derartige unmittelbare Kraft-Übertragung von Elektromotor auf Antriebsräder zeigen beispielsweise die Elektromobilen Kriéger, bei welchen die Vorderräder angetrieben werden.

Bei Antrieb durch nur einen Elektromotor ist natürlich ein Ausgleichsgetriebe

erforderlich zum Ausgleich der Drehungsunterschiede der Treibräder beim Kurvenfahren. Vielfach ist dieses Ausgleichsgetriebe dann derartig durch die hohle Ankerachse hindurchgeführt, daß zwei Ritzel rechts und links die Treibräder bewegen, sodaß also auch die Stirnräder auf der Motorachse beim Kurvenfahren sich schon mit verschiedenen Geschwindigkeiten drehen. Das Ausgleichsgetriebe wird dadurch günstiger beansprucht, als wenn es auf der Treirad-Achse angeordnet wird, wie dies beispielsweise bei der Kraft-Übertragung nach Contal, Figur 1, stattfindet. Um den Motor mit möglichst hoher Umdrehungszahl arbeiten zu lassen, ist hier auch eine zweimalige Übersetzung

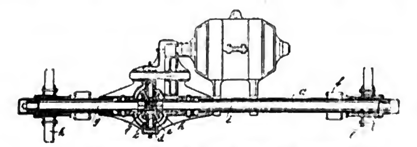


Fig. 1. Kraftübertragung Syst. Contal von Electromotor auf Hinterachse mit Differential.

ins Langsame vorgesehen. Der Motor schwingt hier um die Rohrachse *a* herum, auf welcher — ähnlich wie bei den Cardangelenkwellen-Übertragungen — die Federschuhe *b* aufliegen.

An dieser Stelle möge auch die Wirkungsweise des letzteren noch kurz dahin erläutert werden, daß auf Speichen *c* des großen Zahnrades *d* kleine conische Räder *e* drehbar sind, welche mit dem Winkelzahnrad *f* der linken Treibrad-Achshälfte *i* und mit dem Winkelzahnrad *h* der rechten Treibrad-Achshälfte *ı* in Eingriff stehen. Während das Getriebe also keine Bewegungen in sich ausführt bei Fahrt geradeaus, wird beim Kurvenfahren beispielsweise das linke Wagenrad *k* umsoviel langsamer angetrieben, als *l* sich schneller drehen muß, wobei dann die Rädchen *e* sich etwas um Speichen *c* drehen.

Das eben beschriebene Ausgleichsgetriebe findet, in entsprechend besser durchkonstruierter Form, auch bei den heutigen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren Anwendung. Gebräuchlicher sind allerdings Ausgleichs-



getriebe mit geraden Stirnrädern anstelle der Winkelzahnräder, und zwar gehören deren vier zu einem Getriebe; ein derartiges modernes Ausgleichsgetriebe zeigt Figur 2. Es ist dies eine Hinterachse für die Lenkwellen-Übertragung, System Horch, und zwar ist der Teil mit dem festgelagerten Stück der Gelenkwelle 26, sowie das Ausgleichgetriebe im Schnitt gezeichnet, sodaß der Fachmann sofort die überall durchgeführte Verwendung Loewescher Kugellaufringe erkennt. Das Differentialgetriebe selbst besteht aus den beiden Rädern 27 und 28, welche auf den beiden Achshälften 29 und 30 befestigt sind. 27 steht mit einem kleinen Stirnrade 31 in Eingriff, 28 mit einem anderen ebensolchen; und letzteres zahnt seinerseits mit Stirnrad 31. Hierdurch ist die Wirkung

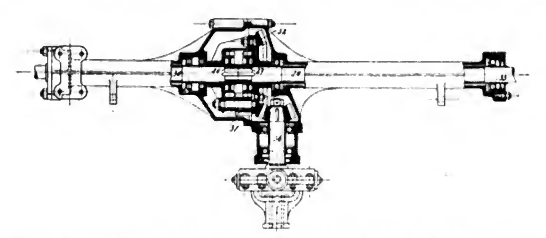


Fig. 2. Hinterachse Syst. Horch mit Stirnrad-Ausgleichgetriebe und Winkelzahnrad auf Gelenkwelle.

des oben beschriebenen Differentials mit 3 conischen Rädern erreicht unter ausschließlicher Verwendung von Stirnrädern. Die beiden kleinen Stirnräder 31 und das andere, welches mit 28 und 31 zahnt, sind drehbar auf Bolzen, die an dem conischen Antriebsrade 32 befestigt sind. Bei Fahrt geradeaus dreht sich also das ganze Differentialgetriebe als ein starres Ganzes und tritt nur bei Kurvenfahrt in Betrieb. Das Achskugellager 33 des linken Hinterrades besteht, wie ersichtlich, ebenfalls aus einem einzigen Loeweschen Kugellaufringe.

Wenn hier mit der Erörterung des Ausgleichsgetriebes in der Reihenfolge der einzelnen Kraft-Übertragungs-Elemente etwas vorgegriffen wurde, so geschah dies deshalb, um zunächst zu zeigen, in welcher Weise trotz

der Verwendung nur **eines** Motors zwei Treibräder beide treibend wirken und doch sich mit ungleicher Geschwindigkeit beim Kurvenfahren drehen können.

Beginnen wir nun die Reihenfolge der Kraftübertragungsmittel an der Kraftquelle selbst, so ist bei den heutigen Automobilen mit Verbrennungsmotoren zunächst eine lösbare, elastische **Kupplung** erforderlich — **lösbar**, weil der Explosionsmotor in Betrieb gesetzt werden muß bei Leerlauf, unbelastet, also ohne mit den Treibrädern verbunden zu sein; **elastisch**, weil bei der hohen Umdrehungszahl des Motors und dem Erfordernis einer allmählichen Inbetriebsetzung, bezw. Beschleunigung des Fahrzeuges der anfängliche Unterschied in der Drehung durch **Gleiten** in der Kuppelung nach erfolgter Einrückung derselben ermöglicht werden muß. Wenn also oben schon gesagt wurde, daß beim Motorwagen mit 4 Übersetzungen bei genügender Motorstärke auch mit dem 2. und 3. „Gang" schon angefahren werden könne, so ist hierbei Bedingung, daß die lösbare Kupplung genügend elastisch ist, um den anfänglich sehr großen Unterschied der Umdrehungszahlen aufzunehmen. Hierbei entsteht natürlich Reibung, Reibung erzeugt Wärme, und die Wärme ist abzuführen,

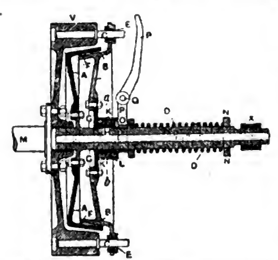


Fig. 3. Panhard-Kegel-Reibnngs-Kupplung.

Von diesen Anforderungen ausgehend, sind die verschiedensten lösbaren Kupplungen in Anwendung gekommen; am verbreitetsten ist natürlich die einfache **Kegelreibungskupplung**, im Automobilistenjargon kurz „Conus" genannt, womit dann der innere, verschiebbare, kegelförmige, meist lederbeschlagene angetriebene Teil der lösbaren Kupplung verstanden ist.

Das **umgekehrte** Prinzip ist bei der in Fig. 3 abgebildeten **Panhard-Kupplung** angewandt: Der mit Leder *F* beschlagene Conus *B* ist verschiebbar und der antreibende Teil, indem er vom Schwungrade *V* durch Bolzen *C* mitgenommen wird; durch Feder *D* wird er unter Vermittlung der Führungsbüchse *L* gegen den angetriebenen Conus *A* angepreßt, welcher auf Hohl-

achse G befestigt ist und die Bewegung weiter auf das Getriebe überträgt. Durch Tritt gegen Pedal P, welches in Ringnut O der Büchse L eingreift, wird die Kupplung gelöst.

Neben den Kegelreibungskupplungen haben sich auch Kupplungen mit Expansionsringen eingeführt, welche gegen die innere zylindrische

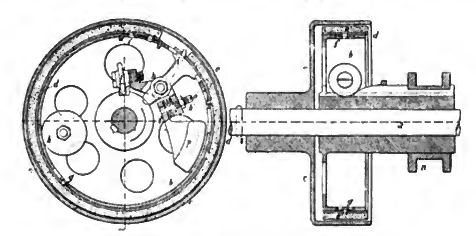


Fig. 4. Expansionsring-Reibungs-Kupplung.

Peripherie des antreibenden Kuppelungsteiles gepreßt werden. Eine solche ist in Fig. 4 abgebildet. Die Anpressung selbst erfolgt hier durch Kniehebel h i mit Laufrolle l bei entsprechender Erhöhung des Drucks, welcher auf die zur Verschiebung dienende Ringnute n mit Laufkeilfläche m ausgeübt wird.

Als ein drittes Kupplungssystem kommt die Lamellen-Reibungskupplung in Frage. Doch wegen der verhältnismäßig großen Reibung zwischen den einzelnen Lamellen bei ausgelöster Kupplung erschweren dieselben unter Umständen das Anwerfen des Motors, andererseits ist auch die Möglichkeit einer Wärmeabfuhr nicht immer im erforderlichen Maaße vorgesehen. Von diesem Gesichtspunkte aus verdient die Kupplung nach Prof. Hele-Shaw Erwähnung, welche in Fig. 5 abgebildet ist. Die einzelnen Lamellen a und b sind konisch gepreßt und gelocht; a ist gegen den äußeren treibenden, b gegen den inneren getriebenen Kupplungs-

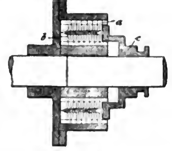


Fig. 5.
Kegel-Lamellen-Kupplung,
Syst. Hele-Shaw.

körper unverdrehbar. Die Anpressung erfolgt durch Ringnut *c*. Des Weiteren weist die Schraubenfeder-Reibungskupplung unbestreitbare Vorzüge auf, ganz besonders in bezug auf sanftes Einrücken, bezw. Anfahren. Eine solche, im Prinzip der von der Daimler Motoren-Gesellschaft angewandten entsprechende Kupplung ist in Fig. 6 abgebildet: Durch Verschieben des Körpers *a* wird die Schraubenfeder *b* auf den treibenden Kupplungsteil gepreßt, wodurch allmähliche Mitnahme des getriebenen Kupplungsteiles erfolgt. Ohne elastische Reibungskupplungen können Wagen mit Verbrennungsmotoren auch arbeiten, wenn die Übertragung selbst in gewissem Maße elastisch ist, bezw. wenn diese selbst in gewissem Sinne eine Reibungskupplung darstellt. Dies ist beispielsweise bei den Übertragungen mittelst Treibriemens der Fall, welche allerdings immer seltener geworden sind. Ebenso bei den Reibräder-Antrieben, welche neuerdings in verbesserten Formen Anhänger finden.

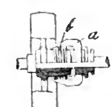
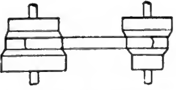


Fig 6. Spiralfeder-Reibungskupplung.

Um die Vor- und Nachteile des Riemen-Antriebes kurz gegen einander zu stellen, möge dessen große Elastizität erwähnt werden, sowie die verhältnismäßig große Einfachheit dieses Antriebes. Auch ist bei Anordnung von Los- und Festscheibe keine lösbare Kupplung erforderlich. Dagegen spricht aber der geringe zur Verfügung stehende Raum, sowie die Bedingung der Anordnung ziemlich nahe am Boden, wodurch der Treibriemen Witterungseinflüssen zu stark unterworfen ist. Letzteres wiederum bedingt häufige Längen-Unterschiede desselben.


Fig. 7. Stufen-Riemscheiben.

Früher fand der Riemen-Antrieb vielfach Anwendung in Verbindung mit sogenannten Stufenscheiben, wodurch gleichzeitig eine Veränderlichkeit im Übersetzungsverhältnis ermöglicht wurde (Fig. 7).

Des weiteren findet der Riemen-Antrieb Anhänger durch Konstrukteure, welche bei Riemenscheiben eine während des Betriebes mögliche Veränderlichkeit des Durchmessers vorsehen. An dieser Stelle möge vor allem das in Fig. 8 abgebildete System Fouillaron erwähnt werden. Die Kraft-Übertragung findet hier zwischen 2 Wellen statt, die mit Riemenscheiben *A*

und *B* versehen sind; letztere können durch Verschiebung der Führungsringe *n* und *m* in der Achsrichtung größeren oder kleineren Durchmesser erhalten. Diese Verschiebung erfolgt durch Drehen einer Achse *I* mit Schraube *V.* Die Kraft-Übertragung erfolgt mittelst eines die beiden Riemscheiben verbindenden Keilriemens, welcher in Fig. 9 besonders gezeichnet ist.

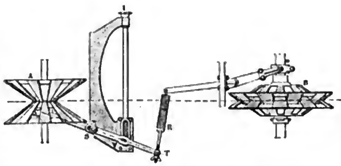


Fig. 8. Fouillaron's Riemscheiben mit veränderlichem Durchmesser.

Hierdurch ist allerdings eine allmähliche Änderung des Übersetzungsverhältnisses in vielen Abstufungen möglich. Das Gleiche ist der Fall, wenn man durch den Riemen-Antrieb, wie dies verschiedene Konstrukteure versucht haben, 2 Kegel-Riemscheiben mit einander verbindet, wie dies beispielsweise in Fig. 10 dargestellt ist. Hier ist außerdem links auf dem angetriebenen Kegel eine Losscheibe zur Ermöglichung des Leerlaufes des Motors vorgesehen. Diese Kegelriemscheiben bieten den Nachteil, daß der Riemen abwechselnd an der rechten und linken Seite straffer und

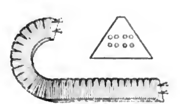


Fig. 9. Fouillaran-Keilriemen.

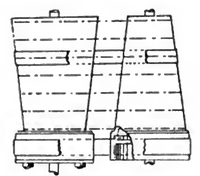


Fig. 10. Kegel-Riemscheiben.

lockerer wird, wodurch eine unverhältnismäßige Dehnung unvermeidlich ist. Besser sind schon die in Fig. 7 abgebildeten Stufenscheiben.

Wie schon erwähnt, macht sich in neuerer Zeit vielfach eine größere Meinung für Reibscheiben-Antrieb bemerkbar und zwar dürfte als Haupt-

vorzug wohl die unverhältnismäßige Einfachheit dieses Antriebes den Nachteil des, wie meist angenommen, geringeren Nutzeffektes völlig wett machen. Übrigens liegen genaue Messungen über diesen vielfach diskutierten Punkt noch nicht vor, oder besser gesagt: sie liegen vor, sind aber bislang noch nicht veröffentlicht worden. Die Einfachheit dieses Antriebes geht einigermaßen aus Fig. 11 hervor. Die Kurbelachse mit Planscheibe ist schematisch voll gezeichnet, ebenso die rechte Reibscheibe, welche in Richtung des ausgezeichneten Pfeiles gegen die Planscheibe angepreßt wird. Da sich durch diesen einseitigen Druck auch eine einseitige Beanspruchung des mit einem Kreuz bezeichneten Lagers bemerkbar macht, so hat die Nürnberger Motorfahrzeugfabrik Union das in derselben Zeichnung dargestellte System sich patentieren lassen, bei welchem noch eine zweite nur punktierte Reibscheibe ebenfalls gegen die Planscheibe angepreßt wird; diese zweite punktiert gezeichnete linke Reibscheibe läuft lose auf der Achse und ist nicht verschiebbar; die rechte ausgezeichnete dagegen ist auf der zugehörigen Welle verschiebbar, aber nicht drehbar, sodaß sie zum Antriebe dient. Der Reibscheiben-Antrieb läßt auch noch andere gute Variationen zu; das Jahr 1904 dürfte sicher hierin einige Überraschungen bieten.

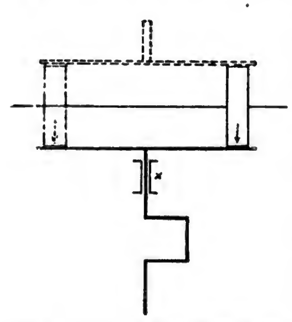


Fig. 11. Schema des Reibscheibenantriebes mit Druckausgleich.

Da oben von elastischen Übertragungen auf die Treibräder gesprochen wurde, so möge hier noch die elektrische Übertragung, System Lohner-Porsche erwähnt werden. Bei diesen sind in die Naben der Vorderräder Elektormotoren verlegt, die durch eine Dynamomaschine ihren Antrieb erhalten, während letztere durch einen starken Motor (zumeist durch den sehr elastischen Mercedes-Motor) angetrieben werden.

Neben dieser eigentlichen elektrischen Kraftübertragung wurden auch Versuche gemacht, einen sogenannten gemischten Betrieb einzurichten, d. i. Zwischenschaltung einer als Puffer-Batterie wirkenden Akkumulatoren-Anlage. Wie schon die eben gewählte Bezeichnung sagt, wirkt dieselbe in der Weise, daß sie der Dynamomaschine Strom entnimmt bei Fahrt auf der Ebene, wo derselbe von den Motoren nicht ganz verbraucht wird, daß sie dagegen Strom an die Elektromotoren abgibt bei erhöhtem Kraftbedarf (bergauf und beim Anfahren).

Kehren wir zum erstgenannten elastischen Verbindungsgliede der Kraft-Übertragungsmittel zurück, der lösbaren Reibkegelkuppelung, so muß noch erwähnt werden, daß statt einer lösbaren Hauptkuppelung verschiedentlich auch die einzelnen Zahnrädergruppen des erforderlichen Wechselgetriebes durch lösbare Reibungskuppelungen ein- und ausschaltbar angeordnet wurden. Dies ist beispielsweise bei dem System Julien der Fall, welches in Fig. 12 abgebildet ist. Die angetriebenen Zahnräder können durch Verschieben der Stange *m*, welche Reibungskuppelungen nach Fig. 4 betätigen, ein- und ausgerückt werden. Der Wirkungsgrad ist hierbei allerdings insofern ein schlechterer, als sämtliche Zahnräder stets mitlaufen müssen.

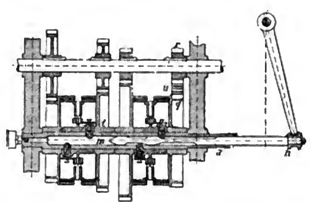


Fig. 12. Wechselgetriebe mit einzelnen elast. Kupplungen und in Eingriff bleibenden Zahnrädern.

Derartige Rücksichten führten dazu, daß sich das Wechselgetriebe mit seitlich verschiebbaren in und außer Eingriff gebrachten Zahnrädern fast allgemein einbürgerte, über welches schon eingangs dieses gesagt wurde, daß das bezeichnete Prinzip dem technischen Gefühl des Maschinenbauers geradezu widerspricht, sodaß etwas wirklich Besseres an dessen Stelle wohl erwünscht wäre. Diese Art der Umschaltung bietet nämlich vor allem den Nachteil, daß sie in völlig unbelastetem Zustande des Triebwerkes erfolgen muß, da sonst die Zähne in dem Moment, wo sie

nur ein wenig seitlich in Eingriff sind, unter Belastung unbedingt brechen müßten. Eine Bedingung ist also, daß die elastische, lösbare Hauptkupplung (meist Reibkegelkupplung) während des Umschaltens der Wechselzahnräder gelöst sein muß. Dies erfolgt durch Niedertreten eines Pedals während der Umschaltung der Übersetzungsräder durch einen Handhebel. Nun werden zwar die eingedrillten Sportsleute ohne weiteres behaupten, daß dem perfekten Motorfahrer diese Art des Umschaltens so in Fleisch und Blut übergehe, daß er überhaupt nicht anders umschalten kann, so daß eine Verletzung der Getriebezahnräder ausgeschlossen sei. Dem steht natürlich der Umstand entgegen, daß auch nichtgeübte Anfänger den Übersetzungshebel zu bedienen haben. Und dabei kommen besonders nach An-

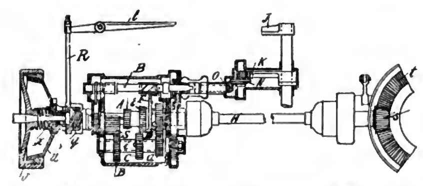


Fig. 13. Direkte Cardan-Gelenkwellen-Übertragung bei eingerückter Normal-Übersetzung.

kauf eines neuen Motorwagens zu leicht Unregelmäßigkeiten in der Bedienung vor, welche einen zu schnellen Verschleiß der seitlichen Zahnflanken zur Folge haben. Die natürlichen Folgen davon sind Reklamationen an die Fabrik — zumeist unberechtigt, weil diese Umschalte-Vorschrift außer acht gelassen wurde, doch stets unangenehm.

Machen wir uns nun ein Bild von einer derartigen modernen Kraftübertragung an Hand der Abbildung Fig. 13. *V* ist das auf der Motorachse befestigte Schwungrad, *U* ist der angetriebene Reibkegel, dessen schwarzgezeichneter Lederbelag durch Feder *X* gegen den Innen-Kegel von *V* angepreßt wird — also ohne irgend einen Druck in der Achsrichtung auf ein Lager auszuüben. Die Lösung der Kupplung erfolgt durch Niedertreten des Pedals *l* und hierdurch bewirktes

Anziehen des Hebels *R* und Drehen der Schraubenmutter *q*. Der innere, nicht drehbare Schraubenteil wird hierdurch entgegen der Feder *X* verschoben und löst die Kupplung. Auf der verlängerten Achse ist nun eine Hülse mit den Zahnrädern *A* und *E* verschiebbar, aber nicht drehbar; die Verschiebung erfolgt durch Drehung der Achse *B* mittelst eines steilen Schraubenganges, welcher den Arm *F* führt, und zwar durch Handhebel *J*, Zahnsegment *K* und Winkelzahnrad *N* und *O*. In der gezeichneten Stellung ist nun das Zahnrad *E* durch Kupplungsklauen mit dem Zahnrad *D* verbunden. Letzteres ist aber unmittelbar mit der Gelenkwelle *H* und dem kleinen Winkelzahnrad *s* verbunden. Dieses zahnt mit dem Winkelzahnrad *t* und in diesem befindet sich das bereits beschriebene Ausgleichsgetriebe, durch welches die beiden Hinterräder angetrieben werden. Wir sehen in dieser Abbildung also eine Darstellung des heutigen Prinzips des direkten Antriebs von der verlängerten Motorachse durch Winkelzahnräder auf die Hinterachse mittelst Gelenkwelle, nnd zwar ist der direkte Eingriff bei normaler hoher Geschwindigkeit üblich. Bei größeren Übersetzungen (s. o.) dagegen tritt die Zwischenwelle *i* mit Zahnrädern *B*, *C*, *G* in Tätigkeit, indem beispielsweise die Bewegung von *E* auf *C* und dann durch *G* zurück auf *D* übertragen wird. Zwecks Einschaltung der Rückwärtsbewegung des Wagens wird ein Stirnrad *S* zwischen *A* und *B* eingeschaltet. Bei dieser Ausführungsform des Getriebes ist die Nebenwelle *i* exzentrisch gelagert, und zwar in der Weise, daß die Stirnräder des Getriebes außer Eingriff kommen, wenn die Kupplungsklauen zwischen *E* und *D* miteinander in Eingriff stehen, wenn also der direkte Antrieb bei der großen Geschwindigkeit eingerückt ist.

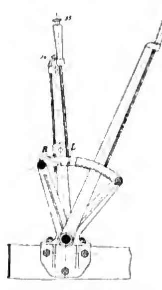


Fig. 14.
Horch-Übersetzungs-Hebel.

Die Verschiebung der Zahnräder erfolgt meistens durch direkten Angriff an die Führungsstange von dem Handhebel aus, seltener in der indirekten Weise nach Abbildung 13. Der Umschalthandhebel ist meistens so eingerichtet, daß er in verschiedenen Einschnitten eines Segmentes festgestellt werden kann;

als Beispiel hierfür ist in Fig. 14 ein solcher Handhebel abgebildet, bei dem durch Niederdrücken des Knopfes 35 die einzelnen Feststellungen in die Einschnitte *R* für Rücklauf, *L* für Leerlauf und die nicht mitgezeichneten für die 3—4 Übersetzungen lösen lassen. Der rechte Handhebel ist der Bremshebel; für den Rücklauf dient bei diesem Kuppelungshebelsystem Horch eine besondere Sicherung gegen unzeitiges Einrücken des Rücklaufes.

Zwischen Kupplung und Getriebeskasten wird zuweilen auch ein Gelenk eingeschaltet, um Lage-Veränderungen zwischen diesen beiden Maschinen-Elementen zu ermöglichen, wie dies besonders bei elastischen Rahmen er-

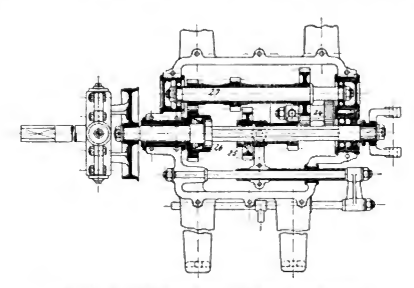


Fig. 15. Horch-Getriebe mit Gelenken beiderseits.

forderlich ist. Besser noch dürfte die Anordnung eines vollständigen Gelenkes sein, wie dies beim Horch-Wagen nach Fig. 15 vorgesehen ist. Bei diesem Getriebkasten ist auch die Führung des Stückes 25 zur Verschiebung der Zahnräder durch lange Führungsstangen angewandt. Bei der direkten Übertragung ist 25 mit 26 gekuppelt, wobei dann ebenfalls die Nebenwelle 27 ausgeschaltet ist.

Um die Wirkung des Getriebekastens und der direkten Übertragung noch deutlicher zu veranschaulichen, möge noch auf die photographische Abbildung des Benz - Übersetzungsgetriebes für Gelenkwellen - Über-

tragung, Fig. 16, hingewiesen sein. Die Ringnut zur Verschiebung der beiden Zahnräder ist auf der unteren Welle kenntlich. Wird dieselbe soweit nach links geschoben, daß das größere dieser beiden Zahnräder unmittelbar mit dem ganz großen an der Gelenkseite verkuppelt ist, so bewirkt die weitere Verschiebung nach links gleichzeitig eine Verschiebung des kleinsten Zahnrades auf der oberen, bezw. hinteren Getriebewelle, wodurch bei der direkten Übertragung hier ebenfalls die Zwischenwelle vollständig ausgeschaltet ist und nicht mitläuft.

Fig. 16.
Benz-Getriebe für direkte Gelenkwellen-Übertragung.

Die beiden Gelenke einer derartigen Cardan-Gelenkwelle nach einer bekannten französischen Konstruktion sind in Fig. 17 abgebildet, um die Wirkungsweise derselben zu veranschaulichen, da dieselben häufig derart eingekapselt sind, daß nur dem Reparateur die einzelnen Teile zu Gesicht kommen.

Um ferner der irrigen Meinung entgegenzutreten, als müsse ein Cardan-Gelenk-Antrieb unbedingt direkt auf die Hinterachse wirken, ist in Abbildung 18 ein Hinterrad-Antrieb mit feststehender, nicht rotierender, unterer Hinterachse abgebildet, auf welcher sich die beiden Treibräder (von welchen nur Naben und Bremsscheiben abgebildet sind) lose drehen. In den Bremsscheiben sind Innen-Verzahnungen angeordnet, auf welche der Antrieb der oberen beiden durch das Differential verbundenen Achshälften einwirkt. Das hintere Gelenk würde hier also an der Stelle einzusetzen sein, wo der Pfeil eingezeichnet ist.



Fig. 17. Beispiel einer Cardan-Gelenkwelle.

Dieser Antrieb, welcher auch auf dem letzten Pariser „Salon“ 1903 noch zu sehen war, hat sich jedoch weniger eingeführt, weil der Automobil-Konstrukteur danach streben muß, möglichst wenig Zwischenmechanismen einzu-

schalten. Will er schon eine derartige Zwischenwelle, wie in Fig. 18 die obere darstellt, einschalten, so geht er besser zum elastischeren Ketten-Antriebe über, welcher dem Würgen der Treibräder nach jeder Richtung ausgiebig Spiel gibt.

Der Ketten-Antrieb hat sich zumeist bei den schwereren Personenwagen erhalten, doch auch bei diesen wird der Gelenkwellen-Antrieb von verschiedenen Firmen erfolgreich angewandt. Bei Ketten-Antrieb wird das Ausgleichsgetriebe zumeist mit in, bezw. unmittelbar an dem Übersetzungsgetriebekasten eingebaut. Ein solcher ist in Fig. 19 (Fafnir-Getriebe) in Ansicht von oben dargestellt, und ist das Differential-Getriebe in der Büchse am großen Winkelzahnrade mit den beiden Querwellen angeordnet. Die Übertragung erfolgt hier bei allen vier Übersetzungen auf gleiche Art, wie aus Abbildung 20 (Getriebe *Ch*, *G* und *V*) hervorgeht. Die links abgebrochen gedachte Welle *A* wird vom Motor angetrieben und überträgt durch eins der Zahnräder C_1, C_2, C_3, C_4 die Bewegung auf eins der Zahnräder D_1, D_2, D_3, D_4 der oberen Welle *B*. Von dieser wird die Bewegung durch Winkel-Zahnräder auf die beiden Achshälften mit dem Differential übertragen.



Fig. 18. Gelenkwellen-Antrieb bei festsehender Hinterachse.

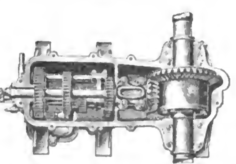


Fig. 19.
Fafnir-Getriebe für Kettenübertragung.

Auch wird die bei Gelenkwellen-Übertragungen übliche Praxis der Rück-Übertragung von der Vorgelegewelle auf die Motorwelle und direkter Übertragung der letzteren auf das Kegelzahnräderpaar bei der normalen Übersetzung vielfach auch bei Wagen mit Kettenantrieb ausgenutzt.

Bei dem Morsgetriebe wird die Bewegung bei der normalen Übersetzung unmittelbar durch Kegelzahnräder auf die Zwischenwelle mit Ausgleichsgetriebe übertragen; bei den andern Übersetzungen dagegen durch Vorgelegewelle und auf dieser befestigtes Kegelzahnrad, welch letzteres mit einem anderen Kegel-

zahnkranz zahnt, das auf dasselbe Ausgleichsgetriebe einwirkt, wie das erstgenannte Kegelzahnräderpaar.

Allen gemeinschaftlich bleibt der Nachteil der seitlich in und außer Eingriff kommenden Zahnräder. Unter den Bestrebungen, diese zu vermeiden, ist vor allem das in England und Amerika vielfach Anwendung findende Umlaufräderwerk zu erwähnen. Das Prinzip eines solchen ist aus Fig. 21 zu ersehen. Die Anwendungsart ist sehr vielseitig. Im Prinzip stimmen die verschiedenen Anwendungen darin überein, daß bei normaler Übersetzung die Einzelteile des Getriebes miteinander verkuppelt sind, während bei veränderter Übersetzung ein Teil desselben festgehalten wird. Wie ersichtlich, sind 3 Hauptteile vorhanden: Eine innere Verzahnung, ein Zentralrad

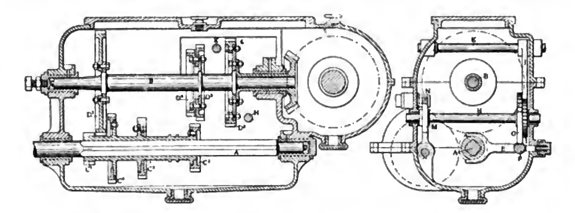


Fig. 20. Getriebe Charron, Girardot & Voigt, ohne direkte Übertragung.

und ein Arm mit Zwischenrädern. Ist einer dieser drei Teile mit einem andern verkuppelt, so kann sich das Getriebe in sich nicht drehen, und die Übertragung erfolgt mit normaler Motorgeschwindigkeit, vorausgesetzt, daß der antreibende Teil mit dem Motor gekuppelt ist. Nehmen wir beispielsweise ein solches Umlaufgetriebe als Übersetzungsgetriebe für eine Gelenkwellen-Übertragung an, so entsprächen bei dieser unmittelbaren Übertragung einer Motorgeschwindigkeit von 1000 Umdrehungen ebenfalls 1000 minutl. Umdrehungen der Gelenkwelle. Wird das Zentralrad halb so groß im Durchmesser gewählt, als die innere Verzahnung, so macht die Gelenkwelle 666 Touren bei 1000 Motor-Umdrehungen, falls das Zentralrad festgehalten wird, die Innenverzahnung treibt und die Gelenkwelle mit dem Arm mit den Zwischenrädern

gekuppelt ist, dagegen 333 Umdrehungen, falls das Zentralrad mit dem Motor, der Zwischenräder-Arm mit der Gelenkwelle und die innere Verzahnung mit einem Gestellteile verbunden ist. Um den Wagen, bezw. die Lenkwelle rückwärts laufen zu lassen, müßte der Zwischenräderarm feststehen, das Zentralrad antreiben und die innere Verzahnung mit der Gelenkwelle verbunden sein. In diesem Falle läuft die Gelenkwelle halb so schnell wie der Motor. Derartige Konstruktionen mit drei oder vier Übersetzungen vorwärts und einer rückwärts sind mit insgesamt einer Innenverzahnung, einem Zentralrade und einem Umlaufrade durchführbar; jedoch soll von der Beschreibung abgesehen werden, da eine eingehende Erörterung nichtausgeführter Konstruktionen den Rahmen der vorliegenden Abhandlung überschreiten würde.

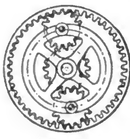


Fig. 21.
Umlauf-Getriebe.



Elektrische Omnibusbetriebe.

Von Regierungsbaumeister Przygode.

Der Gedanke, motorisch betriebene Fahrzeuge zum Zwecke der Personen- oder Güterbeförderung auf der gewöhnlichen Fahrstrasse laufen zu lassen, ist nicht neu. Ehe der Bau von Eisenbahnen aufgenommen und dadurch für derartige Fahrzeuge ein besonderer Schienenweg geschaffen wurde, entstand mit der Dampfmaschine als eine ihrer ersten praktischen Anwendungen der „Dampfwagen“, der die vorhandene Chaussee für seine Fortbewegung benutzte. Ja es bedurfte vieler Mühen und Nachweise, ehe sich die Überzeugung Bahn brach, dass die Eisenbahn besser sei als der Dampfwagen, da jeder zunächst glaubte, daß die geringe Reibung zwischen Rad und Schiene nicht hinreiche, größere Lasten fortzuschaffen. Auch war man der Ansicht, daß die hohen Anlagekosten eines besonderen Schienenweges ein Unternehmen derart belasten würden, daß an ein befriedigendes Ergebnis desselben nicht zu denken sei. So war es nur der besseren Einsicht und dem Unternehmungsgeist weitschauender Männer zu verdanken, daß man den gleislosen Betrieb verließ, und die Entwicklung der Eisenbahnen aller Länder hat gezeigt, daß nur auf diesem Wege es möglich war, den heutigen Verkehr zu schaffen und zu bewältigen.

Vollbahnen und Kleinbahnen sollen den Verkehr unter den Städten und über das Land hin unter den Gemeinden aufrecht erhalten, und in den Städten selbst und ihren Vororten dienen die elektrischen Bahnen als Nachfolger der Pferdebahnen für den Verkehr von Haus zu Haus. Sie bilden zusammen ein Bahnnetz, das auch weitgehenden Ansprüchen an Verkehrsbereitschaft genügt, und doch ist noch mancher Wunsch in dieser Beziehung zu erfüllen.

Wohl lassen es sich heute die Regierungen angelegen sein, dort, wo keine Bahnen bestehen, die Fahrstraßen in bestem Zustande zu erhalten, damit sich

auf diesen der Verkehr per Achse abrollt. Aber mit welchen Kosten letzteres verknüpft ist, ist allgemein bekannt, und nicht jeder Betrieb ist einträglich genug, um diese hohen Frachtkosten in Kauf nehmen zu können. Für die breite Menge des Volkes wird jedenfalls der Nutzen nur gering bleiben, da die kleinen Unternehmungen die hohen Anschaffungs- und Unterhaltungskosten von Pferd und Wagen nicht vertragen. Eine Schienenbahn kann aber nicht immer angelegt werden, ihr Vorzug, große Mengen zu befördern, kommt dabei nicht in Frage, und der zu erwartende Verkehr steht in keinem Verhältnis zu ihren Kosten. Hier ist die Stelle, wo der alte Dampfwagen wieder in seine Rechte tritt oder im allgemeinen, die gleislosen motorischen Betriebe.

Mit diesen Betrieben ist auch kleinen Gemeinden die Möglichkeit gegeben, sich in den Genuß motorischer Verkehrsmittel zu setzen, welche in den Anlage- wie Betriebskosten, sich in angemessenen Grenzen haltend, einen wirklichen Nutzen und Vorteil für die Entwicklung des Gemeinwesens erwarten lassen. Was aber im allgemeinen von kleinen Gemeinden gilt und ihrem Verkehr untereinander, ist auch dort am Platz, wo der Bahnhof einer Schienenbahn in einiger Entfernung vom Orte sich befindet. Ebenso kann die gleislose Bahn den Vororten zum Verkehr mit dem Hauptort, der Schienenverbindungen besitzt, dienen; sie wird damit gleichzeitig Zubringer der Schienenbahn. Auch große Fabrikanlagen, Steinbrüche, Gruben, Hüttenwerke, Ziegeleien, Kurorte, Sommerfrischen, werden aus den gleislosen motorischen Betrieben einen hervorragenden Nutzen ziehen.

Man ist schon seit mehreren Jahren tätig, geeignete Fahrzeuge für solche Anlagen zu bauen. In England waren es besonders Dampfwagen, während in Deutschland mehr den Benzin- und Spirituswagen der Vorzug gegeben wird. Diese Fahrzeuge dienen dem Personen- wie Güterverkehr und haben sich in Spezialfällen als brauchbar und zuverlässig erwiesen, wie sie auch in finanzieller Beziehung unter gegebenen Verhältnissen befriedigen. Ihren Mechanismen haftet aber mehr oder weniger der Nachteil an, daß sie äußerst empfindlich und in ihrer Lebensdauer dadurch beschränkt sind; auch sind sie schwierigen Verhältnissen meist nicht gewachsen. Die Dampfmaschine ist dabei noch schmiegbarer als die Explosionsmotoren, die wegen ihres geringen Gewichtes und des Fortfalls des Kessels, Wassers und Kohlenvorrats

bevorzugt, nur bei normal angenommene Belastung befriedigend arbeiten und Ueberlastungen nicht vertragen. Eine derartige Forderung ist aber gerade bei Straßenfahrzeugen mit ihrem so erheblich schwankenden Kraftbedarf nicht zu umgehen und tritt um so dringlicher in allen Fällen auf, in denen es sich um einen ständigen, in bestimmten Zeitintervallen abzuwickelnden Verkehr handelt.

Da findet sich im Elektromotor ein Arbeitsträger, der unter anderen Vorzügen gegenüber den vorstehend genannten Motoren gerade die Eigenschaft besitzt, sich den jeweiligen Verhältnissen anzuschmiegen, ohne sich in seiner Wirkungsweise erheblich zu verschlechtern oder selbst Schaden zu nehmen. Schwierig ist bei ihm nur die Kraftzufuhr. Die Mitnahme der Kraft im Wagen selbst in der Form von Akkumulatoren erhöht die tote Last des Fahrzeuges erheblich, wie die Akkumulatoren selbst in der Betriebssicherheit, sowie in den Betriebskosten noch nicht befriedigen. Zweckmäßiger und verhältnismäßig bequem erfolgt dagegen die Zufuhr der elektrischen Energie durch Drähte, wobei die Kraft-Erzeugung einheitlich in möglichst wirtschaftlicher Weise erfolgen kann. Das entspricht dem Gebrauch bei der elektrischen Schienenbahn, und so erklärt sich auch der mit wenig Glück gewählte Name für diese Anlagen, die bis auf die Gleise, die eben fehlen, alles mit den elektrischen Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung gemeinsam haben. Das Fahrzeug läuft wie jedes andere Fuhrwerk auf der Straße und entnimmt seitlich in der Luft aufgehängten Kupferleitungen seinen Strom zur Fortbewegung. Will man daher nicht den Begriff der Bahn auf die ganze Straße ausdehnen, so ist hier gar keine Bahn vorhanden, sondern der Wagen reiht sich in den übrigen Straßenverkehr ein.

Solche Betriebe sind daher wie andere Fuhrwerksbetriebe, mögen sie nun der Personen- oder Lastbeförderung dienen. Sie bedürfen deshalb auch nur, wie jedes Fuhrgeschäft, neben der Zustimmung des Wegeunterhaltungspflichtigen der landespolizeilichen Genehmigung, sind also beispielsweise in Preußen von den Bestimmungen des Kleinbahn-Gesetzes befreit. Diese Auffassung ist auch bereits in dem an die Oberpräsidenten gerichteten Erlaß der Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, des Innern und der öffentlichen Arbeiten vom August v. J. zum Ausdruck gebracht, in welchem ausgesprochen wird, daß es angesichts der modernen Verkehrsentwicklung nicht

angängig erscheint, die Lastkraftwagen grundsätzlich unter anderen rechtlichen Gesichtspunkten zu behandeln als gewöhnliches Fuhrwerk. In diesem Erlaß wird die Bezeichnung „gleislose Bahnen" als ebenso sprachlich widersinnig, wie rechtlich irreführend bezeichnet und vorgeschlagen, diesen Ausdruck durch den „elektrische Frachtwagen mit Oberleitung" zu ersetzen. Eine andere Bezeichnung würde sich in „elektrische Omnibusbetriebe" oder „Omnibus mit elektrischem Oberleitungsbetrieb" finden, wenn auch diese Bezeichnung mehr auf den Personenverkehr hinweist. Es möge hier der Wunsch eingeschaltet werden, daß die in Vorbereitung begriffenen polizeilichen Bestimmungen für diese Betriebe derartig ausfallen, daß sie dem jungen Industriezweig eine gedeihliche Entwicklung sichern. Es liegen bereits behördliche Entscheidungen vor, welche in dieser Beziehung das Beste erwarten lassen. So hat der preußische Minister der öffentlichen Arbeiten ausdrücklich ausgesprochen, daß derartige Anlagen nicht zu den Kleinbahnen gehören und bereits in logischer Folgerung daraus, die Kreuzung von Staatsbahngleisen im Niveau durch solche Anlagen auch da gestattet, wo die Kreuzung einer Kleinbahn voraussichtlich keine Zustimmung erhalten hätte. Eine diesbezügliche Genehmigung ist für die Ortschaft in Altena in Westfalen ergangen.

Eine andere derartige Entscheidung liegt aus dem Königreich Sachsen vor, wo der königliche Kommissar für elektrische Straßenbahnen im Einvernehmen mit der Generaldirektion der kgl. sächsischen Staatsbahnen die Kreuzung einer elektrischen Omnibusanlage mit den Staatsbahngleisen in Freiberg i. Sa. genehmigt hat, ein Fall, bei dem sogar Gleise mit Schnellverkehr in Frage kommen. Auch hier sind nur Bedingungen gestellt worden, welche die Sicherheit der Anlage und die Wichtigkeit der fraglichen Stelle erheischen.

Diese Entscheidungen sind nicht nur für die Charakterisierung der vorliegenden Anlagen von Wichtigkeit, sondern zeigen auch, wie Ortschaften, denen bisher derartig unglücklich liegende Verkehrsverhältnisse die Anlage von Klein- und Straßenbahnen unmöglich gemacht haben, sich auf diesem Wege in den Vorzug motorischer Betriebsmittel setzen können. Sie werden vielleicht nur ein Notbehelf sein, können aber den vorliegenden Verkehr zunächst derart steigern, daß dieser mit der Zeit das Unternehmen durch Ausgaben zu

belasten erlaubt, wie sie durch erhebliche Umbauten an Bahnanlagen verursacht werden.

Ein ähnliches Entgegenkommen haben die Behörden in Bezug auf die Abnutzung der Straße durch solche Betriebe gezeigt, während es an anderer Seite nicht an Stimmen gefehlt hat, die gar ängstlich vor den Folgen der hohen Raddrücke warnen und im gänzlich unrichtigen Ermessen der Verhältnisse die Unternehmen mit allen möglichen Abgaben belastet wissen möchten. In Grevenbrück i. W. sind an die Provinzialverwaltung 30 Mark pro km alljährlich zu zahlen; ein ähnlicher Betrag ist von dem elektrischen Omnibusbetrieb Dresden-Klotzsche an die Kgl. Straßen- und Wasser-Bau-Inspektion abzuführen. Gemeindeseitig sind dagegen schon höhere Forderungen gestellt worden, wiewohl doch gerade hier zu berücksichtigen wäre, daß die Anlage fast ausschließlich der Gemeinde zunutze kommt. Auch kann eigentlich von derartigen Abgaben nur dort die Rede sein, wo durch die Einrichtung eines solchen Betriebes der bestehende Fuhrverkehr auf der Straße vergrößert wird, nicht aber wo das elektrische Fuhrunternehmen an Stelle eines vorhandenen mit Pferden betriebenen Unternehmens tritt. Hier wird mit dem neuen Betrieb sogar eine Schonung der Straße eintreten, indem die schädliche Wirkung der hämmernden Pferdehufe auf die Straße in Fortfall kommt, denn die Fahrzeuge selbst werden in ihren Raddrücken genau den übrigen Fahrzeugen entsprechend gebaut, geben sogar bei gewissen Anordnungen, die noch unten beschrieben werden, günstigere Verhältnisse als die üblichen Straßenfuhrwerke.

Die Ausbildung der elektrischen Omnibusbetriebe ist bereits seit einigen Jahren aufgenommen, und es sind ziemlich gleichzeitig zwei verschiedene Systeme aufgekommen. Die unterschiedlichen Merkmale liegen weniger im Bau der Wagen und der Stromzuführungsanlage, als in der Art der Stromabnahme und der Fortleitung des Stromes zum Wagen. Hiernach kann man die beiden Systeme bezeichnen als das mit Kontaktstangen und das mit Kontaktwagen.

Zu der ersten Gruppe gehört das System Schiemann, Civilingenieur in Dresden, und neuerdings das amerikanische System von A. B. Uphame, Präsident der amerikanischen gleislosen Bahngesellschaft von Boston. Beide Systeme entlehnen ihre Anordnung den elektrischen Strassenbahnen mit Oberleitung, in-

dem sie den zweiachsigen Wagen mit entsprechend breiten Radbandagen und geeigneter Abfederung versehen, auf die Straße setzen und den auf dem Wagendach befindlichen Stromabnehmer doppelt ausführen, da für die fehlenden Schienen eine zweite Luftleitung zur Rückleitung des Stromes dient. Da es von erheblicher Wichtigkeit ist, daß sich diese Fahrzeuge ohne weiteres dem übrigen Strassenfuhrwerksverkehr anpassen und einreihen, so liegt das Wichtigste der Stromabnehmerkonstruktionen in der Gestaltung des Leitungskontaktes. Dieser muß in jeder Stellung des Wagens zur Leitungsanlage einen gut anliegenden Kontakt sichern und sich derartig an die Leitung anschmiegen, daß ohne Rücksicht auf die jeweilige Fahrtrichtung ein Entgleisen des Stromabnehmers ausgeschlossen ist.

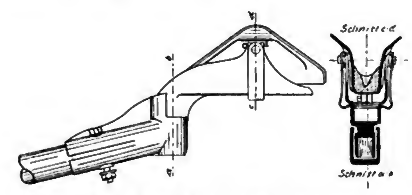


Fig. 1. Kontaktschuh, System Schiemann.

Die Anordnung Schiemann ist aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich. Ihr hat offenbar die Dickinson-Rolle als Vorbild gedient. Die Rolle ist jedoch durch einen um eine horizontale und vertikale Achse drehbaren Schleifschuh ersetzt worden, um bei großer seitlicher Ausladung eine höhere Kontaktsicherheit zu erreichen, als sie bei den durch die Konstruktion der Kontaktrolle bedingten schrägen Flanschen erreichbar ist. Die lange Schleiffläche ist mit einem gutleitenden, weichen Material ausgefüllt, um zu verhindern, daß sich durch den Schleifkontakt der Fahrdraht abnutzt. Außerdem befinden sich in dem Schleifbett des Kontaktschuhes Schmiernuten, welche ein konsistentes Fett enthalten. Durch eine eigenartige Federung des nach hinten überhängenden Löffels kommt stets die ganze Fläche zum Anliegen. Die Kontakstange

ist mit samt der Hauptdruckfeder um einen vertikalen Zapfen drehbar, sodaß Kontaktschuh und Wagen stets parallel bleiben können. Die Kontaktstangen sind um die Fahrdrahtentfernung von 50 cm gegeneinander versetzt. In der Längsrichtung sind die Kontaktstangen so weit auseinander gesetzt, daß beim Drehen des Wagens die Federböcke nicht aneinander stoßen können.

Über das amerikanische System Uphame liegt in der November-Ausgabe No. 20 des Street Railway Journals eine Veröffentlichung vor, der wir die

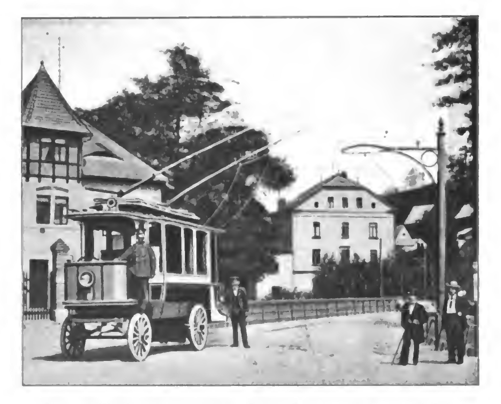


Fig. 2. Elektrischer Oberleitungs-Omnibusbetrieb, System „Schiemann".

Figur 3 entnommen haben. Dieses System behält die Rolle bei, legt sie aber zur Leitung horizontal und hält sie durch Federdruck in jeder Stellung des Wagens an die Leitung gepreßt. Um sie vor Entgleisung zu schützen, sind den Rollen noch besondere Schutzbügel beigefügt, auf welche die Leitung auflaufen kann, während die Leitungen in bestimmten Abständen Querstücke tragen, die ein zu weites Ausbauchen der Leitungen verhindern. Der ge-

samte Stromabnehmer ist auf dem Dache drehbar angeordnet. An den Endpunkten der Linie ist zum Wenden des Wagens die Leitung zu einer Schleife ausgebildet.

Das System Schiemann hat bereits bei mehreren derartigen Anlagen Verwendung gefunden, so bei der Versuchsanlage im Bilathal zwischen Königstein a. E. — Hütten — Bad Königsbrunnen und in Grevenbrück in Westfalen, während das amerikanische System zunächst nur als kurze Probestrecke in Scranton Pa. existiert. Die Eigenart beider Systeme liegt in der Kontaktstange,

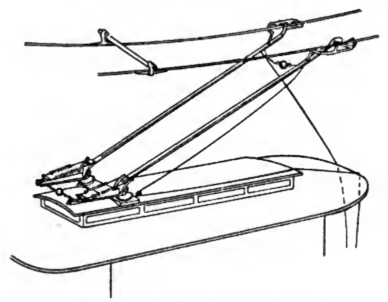


Fig. 3. Stromabnehmer, System Uphame.

welche die Bewegungsfreiheit des Fahrzeuges in bestimmten Grenzen hält. Der Spielraum beträgt etwa 3 m nach jeder Seite, wenn die Leitung über der Mitte der Fahrbahn liegt. Hiernach hat sich die Länge der Ausleger, welche an Masten befestigt die Leitungen tragen, zu richten. Das Gewicht der Kontaktstangen belastet nicht unerheblich das Wagendach, dessen Konstruktion entsprechend kräftig zu halten ist.

Außer diesen beiden Systemen sind noch andere Anordnungen mit Kontaktstangen gewählt worden, die aber über den Versuch nicht hinaus gekommen sind.

Die elektrischen Omnibusbetriebe mit Kontaktwagen teilen sich in zwei Gruppen, je nachdem der Kontaktwagen einen besonderen Bewegungsmechanismus besitzt oder vom Fahrzeug selbst mitgenommen wird. Die erste Art wird im besonderen durch das System Lombard Gérin vertreten, welches praktisch bei mehreren Anlagen bereits zur Ausführung gelangt ist, während ein anderes System „Marcher" nur in den Patentschriften vorliegt. Letzterer versieht einen kleinen Kontaktwagen mit einem Gleichstrom-Motor, dessen Anker seine rotierende Bewegung auf die Räder des Wagens überträgt, während das Magnetgehäuse auf der Wagenachse freischwebend durch ein herabhängendes Gewicht gegen Drehung verhindert wird. Die Räder sind gegen den Motor isoliert. Der Anker, mit einem kleinen Kollektor ausgerüstet, erhält seinen Strom vom Fahrschalter des Wagens, der zum Regulieren der Geschwindigkeit des Kontaktwagens einen besonderen Steuerapparat mit Widerstand besitzt. Kontaktwagen und Fahrzeug sind durch ein dreiadriges Kabel verbunden, indem zwei Adern zur Zuleitung des Stromes zum Wagen, die dritte zur Zuleitung des Stromes zum Kontaktwagen dient.

Das System Lombard Gérin trat zum ersten Mal im Jahre 1900 an die Öffentlichkeit, indem es auf einer Strecke im Park zu Vincennes zur Zeit der Pariser Ausstellung zum Betrieb einer gleislosen Anlage Anwendung fand. Gegenwärtig bestehen Anlagen in Fontainebleau-Samois und Montauban. Auch in Deutschland ist nach diesem System eine Probestrecke zu Eberswalde eingerichtet worden, deren Betrieb aber zur Zeit eingestellt ist. In diesem System ist der Stromabnehmer, wie Figur 4 zeigt, ein zweirädriger Kontaktwagen, der durch einen synchronen Dreiphasen-Motor betrieben wird, der wiederum seinen Strom vom Wagenmotor erhält. Dieser ist ein Gleichstrommotor, auf dessen Ankerwelle drei Schleifringe aufgebracht sind, die mit den entsprechenden Teilen der Ankerwicklung in Verbindung stehen; so dient der Motor nicht nur als Antriebsmotor für das Fahrzeug, sondern auch als Umformer zur Erzeugung des Stromabnehmerstromes. Der Drehstrom wird dem Anker zugeführt, der feststeht, sodaß hier das Gehäuse als induzierter Teil die Drehbewegung ausübt, die auf die Stromabnehmerrollen in einfacher Weise übertragen wird. Die Zuführung der elektrischen Energie ist hierbei so eingerichtet, daß der Drehstrom-Motor stets das Bestreben hat, etwas schneller als der Wagen-

motor zu laufen, sodaß selbsttätig das Verbindungskabel zwischen Wagen und Stromabnehmer gespannt erhalten wird und den Raum unter sich für den übrigen Fuhrwerksverkehr frei hält. Um den Kontaktwagen in seiner jeweiligen Stellung auf den Leitungen festzuhalten, ist noch am Motorgehäuse eine elektromagnetische Bremse angebracht, die vom Fahrschalter des Wagens bedient wird. Die Bewegungsrichtung des Kontaktwagens wird durch einen besonderen Stromwender bestimmt. Stromabnehmer und Wagen verbindet somit ein

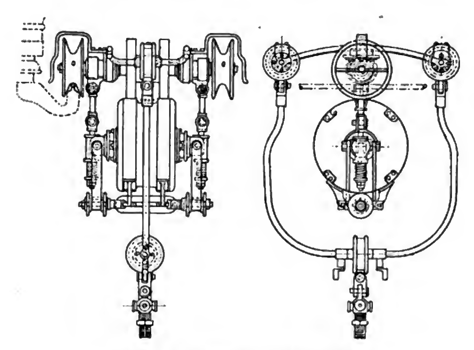


Fig. 4. Stromabnehmer, Lombard Gérin.

sechsadriges Kabel, indem außer den beiden Adern für Strom- Zu- und Rückleitung, drei für den Dreiphasenstrom und eine für die Bremse erforderlich sind. Das Kabel geht zunächst zu einer auf dem Wagendach befindlichen Stange, an der es in einer Schleife, die durch ein Gewicht gespannt wird, herabhängt, sodaß es jederzeit seine Länge nach Belieben verlängern und verkürzen kann, und ist von dort mit dem Kontroller verbunden, durch den es wiederum mit den Motoren in Verbindung steht. Das Gewicht des Stromabnehmers soll 20 kg betragen.

Außer diesen Systemen, die elektromotorisch betriebene Stromabnehmer verwenden, sind auch Versuche gemacht worden, Kontaktwagen zu konstruieren, die in mechanischer Zwangläufigkeit zum Wagen stehen. Da aber praktische Resultate nicht erzielt wurden, sollen diese Konstruktionen hier nicht weiter berührt werden.

Es verbleibt somit zur Besprechung das System der Kontaktwagen, welche ohne jede eigene Bewegungseinrichtung allein dem vom Fahrzeug ausgeübten Zuge folgen. Hier kommt nur ein System in Frage, welches seinen Ursprung

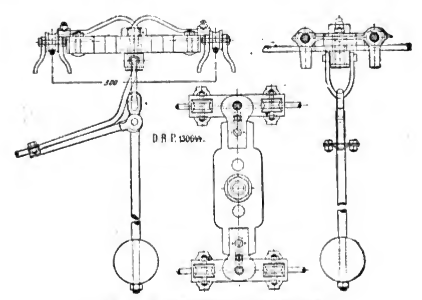


Fig. 5. Stromabnehmer, System Stoll.

der Firma C. Stoll, Dresden, verdankt, und das auch von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, Berlin für derartige Anlagen vorgeschlagen wird. (Figur 5). An einem Querholz befinden sich zwei Rollenhalter mit je 2 Rollen, die auf der positiven, resp. negativen Stromleitung laufen. In geeigneter Weise an den Rollenhaltern angebrachte Kabel leiten den Strom von den Rollen zum Wagen und dienen gleichzeitig als Zugseil zum Mitnehmen des Kontaktwagens. Dieser Wagen ist somit außerordentlich leicht, und der im Verbindungskabel auftretende Zug könnte den Wagen von der Leitung ziehen, wenn nicht in ebenso sinnreicher wie einfacher Weise eine künstliche

Schwerpunktsverlegung des Wagens geschaffen wäre, indem an dem hölzernen Querstück des Stromabnehmers eine Stange angebracht ist, welche frei herabhängt und an ihrem unteren Ende ein Gewicht trägt. An dieser Stange ist das Kabel in passender Höhe befestigt, sodaß ein Herabziehen des Wagens von der Leitung nur schwer möglich ist. Um aber immerhin ein Herabfallen des durch irgend welche außergewöhnliche Umstände entgleisten Kontaktwagens zu vermeiden, sind Schutzbügel an den Rollen angebracht.

Das System, welches erst seit dem Frühjahr 1903 bei einer Anlage bei Dresden, der sogenannten Haidebahn, welche diese Stadt mit dem Vorort Klotzsche verbindet, im Betrieb ist, hatte anfangs, nachdem in Folge des Betriebes die genaue Lage der Leitungen nicht mehr vorhanden war, mit einigen Schwierigkeiten zu kämpfen. Es kam vor, daß sich der Stromabnehmer festklemmte und der dadurch im Verbindungskabel hervorgerufene, ungewöhnlich starke Zug das Querholz zerbrach. Seitdem diesem Übelstand durch Nachregulieren der Leitungen, wie größere Beweglichkeit des Stromabnehmers in seinen Teilen abgeholfen wurde, ist jede Störung ausgeblieben. Seit dieser Zeit sind im Betrieb Dresden-Klotzsche durchschnittlich im Monat ca. 10000 Wagenkilometer abgerollt worden, ohne daß die Stromabnehmer den geringsten Anlaß zur Klage gegeben hätten.

Hiermit ist aber ein Stromabnehmer geschaffen, wie er einfacher in seinen Konstruktionen und billiger in der Anschaffung, wie im Betriebe nicht gedacht werden kann. Jeder kostspielige und komplizierte Mechanismus ist vermieden, und gleichzeitig ist dem Fahrzeug eine Bewegungsfreiheit gegeben, die in keiner Weise beschränkt ist. Jede Straßenbreite ist für den Betrieb zulässig, da nichts im Wege steht, das Kabel vom Stromabnehmer zum Wagen beliebig lang zu machen. Um den Raum für den übrigen Fuhrwerksverkehr frei zu halten, wird das Kabel vom Stromabnehmer zu einer Stange geführt, die, am Wagen befestigt, das Kabel in entsprechender Höhe hoch hält. An dieser Stange befindet sich eine Spannvorrichtung, vermittels welcher das Kabel eingeholt und nachgelassen werden kann, je nachdem sich der Wagen der Leitung nähert oder entfernt. Figur 6, auf der ein Omnibus einen hohen Möbeltransportwagen überholt, zeigt, wie dieses System imstande ist, sich zwanglos dem anderen Fuhrwerksverkehr einzugliedern.

Mit dieser Stange ist gleicherzeit ein einfaches Auswechseln der Stromabnehmer möglich, wenn sich zwei Wagen kreuzen, und nur zwei Fahrdrähte für beide Fahrtrichtungen vorhanden sind. Das Kabel steht mit dem Fahrschalter durch einen Steckkontakt in Verbindung; dieser wird gelöst und das Kabel mit Stange ausgewechselt.

Diese im Fahrzeug liegende völlige Bewegungsfreiheit wirkt natürlich in günstiger Weise auf die Ausbildung der Stromzuführungsanlage ein. Die Fahrdrahtleitungen, die wegen der oberirdischen Rückleitung des Stromes doppelt



Fig. 6. Elektrischer Oberleitungs-Omnibus einen hohen Möbeltransportwagen überholend.

auszuführen sind, hängen an Auslegermasten, deren Ausleger gerade nur so lang zu sein brauchen, als es die Durchbildung der Aufhängung erforderlich macht. Hierdurch kommen geringe Biegungsmomente in die Maste selbst, so daß diese verhältnismäßig leicht ausfallen können. Die Maste können als Rohrmaste, eiserne Gittermaste oder Holzmaste ausgebildet werden, die, um ihre Lebensdauer zu erhöhen, am besten imprägniert werden. Die Wahl des jeweiligen Materials für die Maste hängt lediglich von den für die Ausführung der Anlage zur Verfügung stehenden Beträgen ab. Der Abstand der Masten

wird auf freier Strecke zu 35 m, in Kurven entsprechend enger gewählt. Die Höhenlage der Leitungen wird in den Aufhängepunkten zu 5,5 m gewählt, sodaß in der tiefsten Lage ein Abstand gegen Erde von 5,1 m gewahrt bleibt, womit jegliche Behinderung des übrigen Verkehrs ausgeschlossen ist. Die Masten schmiegen sich in ihren Stellungen dem Verlauf der Straße an; irgend eine Rücksichtnahme auf den Lauf der Fahrzeuge, wie bei Straßenbahnen, ist nicht erforderlich.

Die Fahrdrähte (Arbeitsleitungen) bestehen aus gerilltem Draht von gewöhnlich 53 qmm Querschnitt mit 35 kg Bruchfestigkeit pro qmm bei 96 bis 98 % Leitungsfähigkeit des chemisch reinen Kupfers. In Fällen, wo die Berechnung auf Grund bestimmter Betriebsverhältnisse und Streckenlängen für diesen Drahtdurchmesser einen nicht mehr zulässigen Spannungsabfall ergibt, ist der Kupferquerschnitt entsprechend zu erhöhen. Es kann dann eine Verstärkung der Kupferquerschnitte der Fahrdrahtleitungen erfolgen, oder es kommen besondere Verstärkungsleitungen zur Verlegung, die außerhalb an den Masten geführt und in bestimmten Abständen mit dem Fahrdraht gut verbunden werden.

Die beiden Fahrdrähte haben eine unveränderliche Entfernung von 30 cm und sind vermittels Isolatoren an den Auslegern der Masten befestigt. In die Leitungen werden nach Bedarf von 1000 zu 1000 m Streckenausschalter mit Blitzableitern und besonderen Erdplatten eingebaut, um Linie und Fahrzeuge gegen atmosphärische Entladungen zu schützen und bei unvorhergesehenen Ereignissen die Strecke teilweise abschalten zu können. An den Enden der Linie sind die Leitungen gut verankert, wie auch innerhalb der Strecke hin und wieder Verankerungen eingebaut werden.

Weichenanlagen in den Leitungen, die ein Kreuzen zweier Wagen ermöglichen, sind in den meisten Fällen nicht erforderlich, da, wie oben dargetan der Wagen die entsprechende Anordnung erhält. Abzweigungen von der Hauptstrecke werden dadurch hergestellt, daß eine kurze zweite doppelpolige Fahrdrahtleitung neben der durchgehenden verlegt wird. Beim Übergang in die Abzweigung wird der Stromabnehmer nur auf diese Abzweigleitung übergelegt. Diese Einfachheit der Abzweigungen kommt besonders dem Güterverkehr für die Anschlüsse der Fabriken und Magazine an die Strecke zugute,

die hier ohne besondere Bauten, wie sie bei Gleisbahnen erforderlich sind, bewirkt werden können. Für besondere Fälle können aber auch geeignete Konstruktionen nach Art der bei Bahnen üblichen Schleppweichen angebracht werden.

Wie bei den Gleisbahnen sind auch bei diesen Anlagen bestehende Schwachstromleitungen gegen das Berühren mit der Starkstrom führenden Arbeitsleitung zu schützen, es genügen dazu Drahtnetze, die an Ständern auf den Mastauslegern ausgespannt werden; die übrigen Beeinflussungen der Schwach-

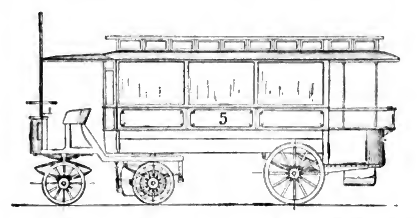


Fig. 7. Elektrischer Oberleitungs-Omnibus für Personenverkehr.

stromleitungen, die bei Gleisbahnen oft Umlegungen der Schwachstromleitungen erfordern, sind bei diesen Anlagen ausgeschlossen, da beide Pole oberirdisch geführt werden.

Wie der Stromabnehmer das Stoll'sche System als ein besonderes kennzeichnet, so bevorzugt es auch eine nicht grade gewöhnliche Bauart und Anordnung der Wagen. Während die anderen in der Praxis bestehenden Systeme für Personen- wie Güterverkehr den zweiachsigen Wagen verwenden, hat Stoll die dreiachsige Bauart gewählt. Die Figur 7 läßt die Anordnung des Wagens für den Personenverkehr, Figur 8 für den Güterverkehr erkennen. Das Fahrzeug besteht aus einem Vorderwagen, dem sog. Vorspann, der die gesamte elektrische Ausrüstung des Wagens trägt, und dem Hinterwagen, der zur Aufnahme der Personen oder Güter dient. Die Motoren liegen einerseits auf der hinteren Wagenachse des Vorspanns auf, andererseits

sind sie am Vorspannrahmen federnd aufgehängt. Demgemäß ist die hintere Achse fest und die Lenkung erfolgt durch die vordere Achse, die mit Rädern drehbar ist. Die Lenkvorrichtung besteht aus einem eisernen Ring, der mit der Achse fest verbunden und zum Teil gezahnt ist. In diese Zahnung greift ein Zahnrad ein, welches mit einer Stange versehen ist, die am oberen Ende ein Handrad zur Lenkung des Wagens trägt. Die losen Räder der Hinterachse werden von den Motoren einzeln angetrieben, um ein leichtes Befahren von Kurven zu ermöglichen; die Kraftübertragung erfolgt durch Kettenantrieb. Die Übersetzungsverhältnisse und Tourenzahl der Motoren sind so eingerichtet,

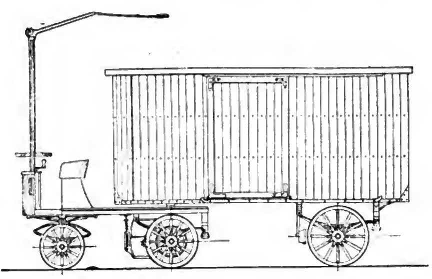


Fig. 8. Elektrischer Oberleitungs-Gütermotorwagen.

daß die Reisegeschwindigkeit der Fahrzeuge selbst auf Steigungen von 2 % 12 km pro Stunde, die Höchstgeschwindigkeit 15—17 km pro Stunde beträgt.

Zur übrigen elektrischen Ausrüstung des Vorspanns gehört wie zu jeder Einrichtung eines elektrischen Wagens der Fahrschalter, der Widerstand, diverse Sicherungen, Lichtschalter, Verbindungskabel zum Hinterwagen für seine elektrische Beleuchtung und die Verbindung des Fahrschalters mit dem Stromabnehmer, wie sie oben beschrieben wurde.

So stellt der Vorspann ein in sich geschlossenes Ganzes dar, analog einer Lokomotive, und außerdem nach jeder Richtung hin leicht beweglich und verwendbar. Das Gewicht des betriebsfertig ausgerüsteten Vorspanns be-

trägt ca. 1800—2000 kg, welches zusammen mit dem auf den Vorspann entfallenden Gewicht des Hinterwagens genügt, um den ganzen Wagen auf den im Fuhrwerksverkehr üblichen Steigungen fortzubewegen. Im belasteten Zustand aber trägt die Nutzlast selbst dazu bei, die jeweilige erforderliche Adhäsion zu erzeugen. Dieser Vorzug des Systems tritt besonders für den Güterverkehr hervor, da das geringe Leergewicht des Wagens auch bei ungünstigem Verhältnis der Nutzfahrten zu den Leerfahrten das Verhältnis der Nutz-Tonnenkilometer zu den abzurollenden Brutto-Tonnenkilometern in angemessenen Grenzen hält.

Die Fahrzeuge für den Güterverkehr werden so gebaut, daß die Motorwagen, d. i. Vorspann und Hinterwagen, bei einem Eigengewicht von ca. 4 t eine Nutzlast von ca. 5—6 t erhalten können. Jeder Motorwagen kann je nach den Steigungsverhältnissen einen oder mehrere Anhängewagen ziehen. Diese haben bei einem Eigengewicht ven ca. 1½—2 t eine Tragfähigkeit von 4—5 t, sodaß bei einem Zuge aus einem Motor- und einem Anhängewagen das Eigengewicht 6 t und die Nutzlast 10 t betragen kann. Zieht man hierzu andere Systeme in Vergleich, welche mit besonderen Lokomotiven, die nur den Zugdienst versehen, ihre Güteranlagen ausstatten, so ist nach Angaben in der Fachliteratur das Gewicht der Lokomotive 5,62 t und das zweier Anhängewagen, welche 10 t Nutzlast laden, zusammen 4,5 t. Es ergibt sich somit für einen Zug aus Lokomotive und zwei Anhängewagen das Eigengewicht zu 10,12 t bei 10 t Nutzlast; danach ergibt sich hier das Verhältnis des Leergewichtes zur Nutzlast wie 1:1, während im Motorwagenbetriebe dasselbe 0,6:1 beträgt, also um 40% günstiger ist. Berechnet man die Nutzleistung auf gleiche Tonnenkilometerzahl für beide Systeme, so ergibt sich für den Motorwagenbetrieb 25% größere Leistung bei gleichem Aufwand von Zeit und Betriebskosten oder, auf gleiche Leistung bezogen, 20% Ersparnis an Zeit und Betriebskosten.

Der Unterschied wird noch größer, wenn man die Verhältnisse für kleinere Betriebe untersucht, in denen der Verkehr mit einem Wagen allein zu bewältigen sein wird. Dann entfallen im Betriebe mit besonderen Lokomotiven 5 t Nutzlast auf ca. 8 t Leergewicht, im Motorwagenbetrieb 6 t Nutzlast auf 4 t Leergewicht; während also beim ersteren Betriebe das Leergewicht die zugehörige Nutzlast um 50% übersteigt, liegt im Motorwagenbetriebe das

Verhältnis umgekehrt, indem die Nutzlast das Leergewicht um 50 % übertrifft. Demgemäß stellt sich auch, auf gleiche Tonnenkilometer bezogen, das Verhältnis für das Motorwagen-System wesentlich günstiger, indem hier die Nutzlast-Förderung um 53 % höher wird, oder, auf gleiche Nutzlast-Förderung bezogen, die Ersparnisse an Strom und Zeit 38 % betragen. Ganz besonders günstig wird dieser Vorteil des Motorwagen-Systems auf die Rentabilität kleiner Betriebe einwirken; es wird sogar manchen Betrieb mit kleinen Verhältnissen überhaupt erst ermöglichen. In diesen Verhältnissen wird auch die leichte Beweglichkeit des Vorspanns sich besonders geltend machen, da er den jeweiligen Verkehrsbedingungen sich leicht anpaßt. Seine verhältnismäßig geringen Kosten gestatten die Beschaffung von Reserven auch in kleineren Betrieben; außerdem macht die Benutzung des Motorwagens zur Beförderung von Lasten selbst die Beschaffung von Anhängewagen nur in geringerem Umfange erforderlich. Das größere Bruttogewicht der Züge erfordert im Lokomotiv-System stärkere Motoren bei gleicher Leistung der Anlage, wobei bei ungünstigen Witterungsverhältnissen der Betrieb mit Motorwagen zu Zeiten noch im beschränkterem Maße möglich und durchführbar ist, wo der Lokomotivbetrieb eingestellt werden muß. Denn es können Fälle eintreten, in denen die Lokomotive ihr eigenes Gewicht von 5 t nur noch fortzubewegen vermag, während bei gleichem Gewicht die Motorwagen immer noch 1 t Nutzlast zu fördern imstande sind.

Demgemäß stellt sich der Motorwagenbetrieb auch in Bezug auf das Triebgewicht um 20 % günstiger als der Lokomotivbetrieb für die üblichen Züge von 10 t Nutzlast. Eine weitere Annehmlichkeit des Motorwagenbetriebes sind die kurzen Züge; der Verkehr wird sich hierdurch auf den Straßen leichter abwickeln, besondere Vorrichtungen, damit die Wagen genaue Spur halten, wie es bei zwei und mehr Anhängewagen erforderlich ist, sind kaum nötig.

Sieht man vom Güterverkehr im besonderen ab und betrachtet weiter die Vorteile, welche ein dreiachsiges Wagensystem, wie vorliegend beschrieben, bietet, so kommt zunächst die damit verbundene günstige Lastverteilung auf die Straße in Betracht. Die Vorderachse wird wohl als Lenkachse so leicht wie möglich gehalten werden, aber immerhin nimmt sie einen Teil der Wagenlast auf sich und entlastet dadurch die anderen Achsen. Die Folge ist, daß

die Räder nicht unnötig breit gehalten zu werden brauchen, wodurch nur der Stromverbrauch sich erhöht, da der Bewegungswiderstand mit der Breite der Räder wächst.

Der Vorderwagen ist mit dem Hinterwagen nur durch einen Zapfen verbunden, welcher derartig eingerichtet ist, daß die Zerlegung des Fahrzeuges in leichter und schneller Weise erfolgen kann, um jederzeit den Vorspann mit anderen Hinterwagen kuppeln zu können. Der Vorspann wird in seinem Bau für Personen- wie Güterverkehr gleich ausgeführt, nur die motorische Ausrüstung wird entsprechend gewählt; hierdurch ist es möglich, den Vorspann des Güterwagens auch für den Personenwagen zu benutzen, während bei den andern Systemen mit gemischtem Betrieb eine besondere Reserve im rollenden Material für den Personenverkehr nicht erspart bleibt. Da dieser Vorspann sich außerdem erheblich billiger stellt, als eine Lokomotive, wird die Beschaffung von Reserven auch bei kleinen Betrieben eher möglich sein, und damit dem Betrieb eine erhöhte Sicherheit gegeben.

Der Winterverkehr läßt sich für die Fahrzeuge sehr vorteilhaft so einrichten, daß die Räder der hinteren Achse durch Schlittenkufen ersetzt werden, und die Räder der Treibachse besonders gezahnte Bandagen erhalten. Eine derartige Anordnung läßt Figur 9 erkennen. Der Schnee braucht nicht, wie bei Gleisbahnen zur Seite geschafft werden, sondern wird nur durch Walzen, die vorn am Vorspann angebracht werden, niedergedrückt. Das Gewicht eines Wagens mit 16 Sitz- und 6 Stehplätzen beträgt einschl. der elektrischen Ausrüstung 2850 kg, das eines kompletten Vorderwagens 1675 kg, sodaß auf die beförderte Person ein totes Gewicht von nur 130 kg entfällt. Man findet vielfach, daß andere Systeme ihr rollendes Material mit Rücksicht auf eine eventl. spätere Umwandlung des Omnibusbetriebes in Gleisbahnen einzurichten suchen, um Ersparnisse in den Neuanschaffungen zu erzielen. Wenn hier wirklich etwas erreicht werden soll, müssen jedoch die Gewichte bereits für die Omnibusse derartig gewählt werden, daß sie für diesen Betrieb viel zu schwer ausfallen; denn der kleinste Straßenbahnwagen wiegt mit elektrischer Ausrüstung ca. 6,5 t, welches Gewicht mit Rücksicht auf seine Stabilität sich als nötig erwiesen hat; dies ist aber nicht zu empfehlen. Außerdem wird die Entwicklung einer derartigen Anlage immer nur allmählich vor

sich gehen und bis zum Übergang zum Gleisbetrieb wird auch das anfangs beschaffte rollende Material ausgedient haben. Die Personen-Omnibusse können auch mit Anhängewagen versehen werden, so weit es die Terrainverhältnisse gestatten. Mit einem derartigen Zug, bestehend aus Omnibus und Anhängewagen können bis zu 50 Personen gleichzeitig befördert werden.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, welche das Recht erworben hat, das Stoll'sche System bei ihren elektrischen Omnibusbetrieben in Anwendung zu bringen, ist zur Zeit damit beschäftigt, in Verbindung mit ihrer



Fig. 9. Elektrischer Oberleitungs-Omnibus im Winter bei Schneefall.

Automobilfabrik und der ihr befreundeten Union Elektrizitäts-Gesellschaft ein Fahrzeug für diese Betriebe zu schaffen, welches den weitgehendsten Anforderungen, die man an gleislose Anlagen stellen kann, entsprechen soll. Die Idee, für diese Betriebe die Erfahrungen des Automobilbaues zunutze zu machen, muß als eine äußerst glückliche bezeichnet werden, weil dadurch die Erfahrungen im Automobilbau, mit den Erfahrungen des elektrischen Straßenbahnwesens vereinigt werden und somit Fahrzeuge entstehen müssen, die im Betriebe selbst, wie in den Betriebs- und Unterhaltungskosten befriedigen.

Wie schon eingangs hervorgehoben, ist die Anlage derartiger Betriebe

dort in Aussicht zu nehmen, wo nur geringer Verkehr vorhanden ist, der die Investierung großer Kapitalien nicht gestattet. Die auf die Zugeinheit entfallenden Kosten eines Betriebes setzen sich aus den direkten und indirekten Ausgaben zusammen; zu den ersteren gehören die reinen Betriebskosten, welche sich auf die Verwaltungs-, Personal-, Zug- und Unterhaltungskosten verteilen, zu den letzteren die Rücklagen, die Erneuerung, Abschreibung und Verzinsung des Anlagekapitals.

Die elektrischen Omnibusbetriebe gestatten, beide Arten der Ausgaben auf das geringste Maß einzuschränken. Durch den Fortfall der Gleisanlage werden nicht allein bedeutende Summen für die Anlage dieser erspart, sondern es werden auch durch den Fortfall der auf den Bahnkörper sonst entfallenden Unterhaltungskosten die Betriebskosten verringert. Letzteres macht sich um so mehr bemerkbar, je geringer der Verkehr ist, der sich auf den Gleisen abrollen könnte. Setzt man die Kosten des Oberbaues für eine Straßen- oder Kleinbahnanlage nur mit 25000 Mark pro Kilometer an, so ergeben sich an Rücklagen und Verzinsungen bei einer Schätzung dieser zu insgesamt nur 7 % des Anlagekapitals 1750 Mark pro Jahr. Hierzu kommen die Unterhaltungskosten, die je nach den Verhältnissen 400—1000 Mark pro km und Jahr betragen können, und welche hier nur zu 550 Mark angesetzt werden sollen, sodaß die gesamte jährliche Ausgabe, so weit diese auf den Oberbau entfällt, pro Jahr 2300 Mark pro km ausmacht.

Legt man eine Betriebsdauer von 14 Stunden täglich zu Grunde und eine durchschnittliche Reisegeschwindigkeit der Wagen von 12 km pro Stunde, so ergeben sich für die verschiedenen Wagenfolgen hieraus nachstehende Jahresausgaben, die bei Gleisbahnen gemacht werden müssen, bei elektrischen Omnibusbetrieben aber erspart werden.

Wagenfolge	Wagenkm p. Jahr in beiden Richtungen	Ausgabe für Unterhaltung pro Wagenkm	Ausgabe für Erneuerung und Verzinsung pro Wgkm	Gesamte Ausgaben pro Wgkm
5 Min.	122640	0,45 Pfg.	1,43 Pfg.	1,88 Pfg.
10 „	61320	0,9 „	2,85 „	1,75 „
15 „	40880	1,34 „	4,28 „	5,62 „
20 „	30660	1,79 „	5,7 „	7,49 „
30 „	20440	2,69 „	8,55 „	11,24 „
60 „	10220	5,37 „	17,1 „	22,47 „

Hieraus ist zu erkennen, wie mit der Abnahme der Verkehrsdichte pro km die auf den Wagenkm entfallenden anteiligen Kosten für die Unterhaltungs- und Rücklagenbeträge für den Oberbau wachsen und gerade dort sich recht unangenehm bemerkbar machen, wo nur ein geringer Verkehr dem vorliegenden Bedürfnis entspricht. Die Untersuchung ist hier nur bis zu einem einstündigen Verkehr durchgeführt, mit welchem nach der angenommenen Betriebsdauer pro Tag immer noch 14 Züge in jeder Richtung auf das km Strecke entfallen. Dies ist aber keineswegs bei den eigentlichen Kleinbahnen der Fall, auf denen teilweise selbst nur drei Züge pro Tag in jeder Richtung verkehren. Wie hoch sich dann hier obige Beträge stellen, ist ohne weiteres ersichtlich und erklärt die Tatsache, daß ein großer Teil der Kleinbahnen ein befriedigendes Betriebsergebnis nicht erzielt. Im allgemeinen wird dadurch Abhilfe zu schaffen gesucht, daß der Personenverkehr mit dem Güterverkehr in denselben Zügen vereinigt ist; die vorliegenden Jahresbeträge verteilen sich dadurch günstig auf eine grössere Wagen- oder Tonnenkilometerzahl, aber dem Interesse des Publikums ist mit derartigen Betriebseinrichtungen nur wenig gedient. Für den Personenverkehr bleibt stets als Hauptbedingung die häufige und schnelle Fahrgelegenheit.

Vielfach ist nun die Ansicht vertreten, daß die Ersparnisse, welche in den Betriebskosten dieser Betriebe durch den Fortfall der Gleisanlagen erzielt werden, durch den Strombedarf derselben für ihr rollendes Material wieder aufgehoben werden. Dem ist aber keineswegs so, zumal wenn die Straßen in gutem Zustande sich befinden und eine feste Unterlage besitzen. Nach den in der Fachliteratur verstreuten Angaben und nach den selbstdurchgeführten Messungen stellt sich der Zugwiderstand auf der horizontalen macadamisierten Straße in mittlerem Zustande für Fahrzeuge mit Eisenbereifung, die hier nur in Frage kommen können, auf 22—25 kg pro t Wagengewicht einschließlich aller Widerstände im Fahrzeuge selbst und erhöht sich bei schlechter und vom Regen aufgeweichter Straße auf 40—50 kg unter gleichen Bedingungen. Berechnungen, die auf dieser Basis für die Höhe des Stromverbrauches durchgeführt worden sind, haben einen solchen von ca. 125 Wattstunden pro Tonnenkilometer für eine durchschnittlich $2\,^0/_0$ige Steigung ergeben, sodaß sich der Stromverbrauch pro Wgkm derartiger Betriebe mit $^2/_3$ Besetzung

des Wagens auf ca. 500 Wattstunden stellt. Mit diesem Wert deckt sich der Stromverbrauch dieser Betriebe mit dem der Gleisbahnen, was sich aus dem leichteren Wagengewicht erklärt. Es können aber auch Fälle eintreten, in denen der elektrische Omnibusbetrieb weniger Strom erfordert als eine Gleisbahn benötigen würde, z. B. bei Anlagen mit koupiertem Terrain, wo viel Hebungsarbeit zu leisten ist. Ein Straßenbahnwagen von 14 Sitz und 12 Stehplätzen wiegt leer ca. 6,5 t, ein elektrischer Omnibus mit 19 Sitz- und 5 Stehplätzen wiegt nur ca. 3 t. In diesem Verhältnis 3 : 6,5 verringert sich aber beim Omnibusbetrieb die Hebungsarbeit. Für die Gefällstrecken liegt das Verhältnis umgekehrt, indem der Schienenwagen vermöge seines größeren Gewichtes und geringeren Bewegungswiderstandes Gefälle noch stromlos herabläuft, auf denen der Omnibus bereits Stromzufuhr benötigt.

Unter Zugrundelegung des oben angegebenen Stromverbrauches von 500 Wattstunden pro Wgkm ergibt sich der durchschnittliche Ampèreverbrauch pro Wagen bei 12 km durchschnittlicher Geschwindigkeit pro Stunde und 500 Volt Spannung zu 12 Ampère. Für diesen Wert läßt sich bei Wahl einer bestimmten Wagenfolge für jede Streckenlänge die Stärke der Leitung berechnen, welche die Stromzuführungsanlage zu erhalten hat, ohne daß ein unzulässiger Spannungsabfall entsteht. Im allgemeinen kann man hierfür 15% zulassen; auf Grund dieser Annahme ist die umseitig stehende Tabelle (Figur 10) entworfen. Mit ihrer Hilfe lassen sich die ungefähren Kosten der Stromzuführungsanlage bestimmen, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß den Berechnungen eine durchschnittliche 2%ige Steigung zu Grunde liegt. Das km Stromzuführungsanlage ausschließlich der Fahrdrähte kann bei Verwendung von Gittermasten zu 5500 Mark, von Holzmasten zu 4000 Mark einschließlich Montage angesetzt werden; die Kosten der jeweilig erforderlichen Fahrdrähte können auf Grund eines Durchschnittswertes von 15 Mark pro km und qmm Kupferquerschnitt, wobei ein Kupferstand von ca. £ 60 zu Grunde liegt, berechnet werden. Hiernach kostet z. B. die einfachste Ausführung mit dem geringsten Kupferquantum, d. h. Leitungen mit 53 qmm Querschnitt bei Verwendung von Gittermasten 5500 plus $2 \times 53 \times 15 = 7100$ Mark, bei Verwendung von Holzmasten 4000 plus $2 \times 53 \times 15 = 5600$ Mark. Auf Strecken, wo Häuser die Anwendung von Querdrähten gestatten, wird dieser Preis sich

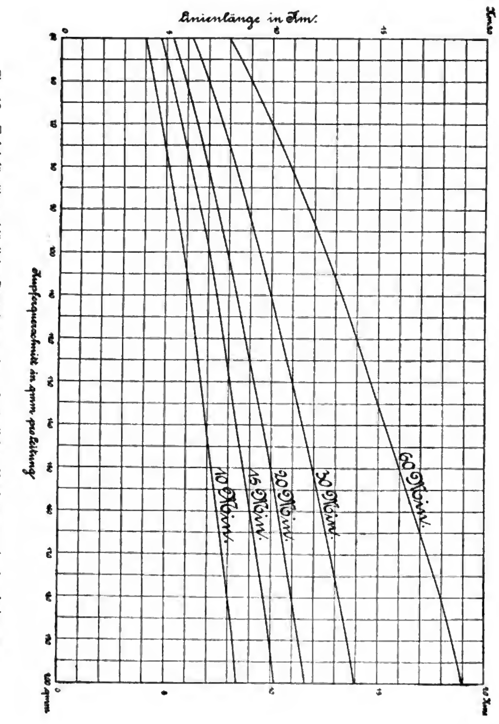


Fig. 10. Tafel für überschlägliche Berechnung der erforderlichen Kupfermenge in den Leitungen bei gegebener Linienlänge und Wagenfolge.

entsprechend verringern, sonst sind im allgemeinen die Kosten dieser Anlagen von dem aufzuwendenden Kupferquantum abhängig.

Für Überschlags-Rechnungen können die Personenwagen mit 11000 Mark, die Gütermotorwagen mit 10000 Mark angesetzt werden; die Kosten eines Vorspannes allein betragen ca. 8000 Mark, Anhängewagen für den Personenverkehr stellen sich auf 3000 Mark, für den Güterverkehr auf 1700 Mark. Sämtliche Preise ändern sich mit der Größe der Wagen, der Ausstattung und dem speziellen Zweck.

Mit der Stromzuführungsanlage und dem rollenden Material sind eigentlich die Hauptbestandteile derartiger Anlagen gegeben, wenn sie in Anlehnung an vorhandene Betriebe ins Leben gerufen werden. Je nach der Zunahme einer größeren Selbständigkeit könnte die Einrichtung eines Schuppens für die Unterkunft der Wagen, die Anlage einer kleinen Werkstatt, ja selbst die Einrichtung einer kleinen Zentrale mit Lokomobil- oder Sauggasbetrieb in Frage kommen. Letzteres wird sich empfehlen nach Möglichkeit zu vermeiden, da diese kleinen Anlagen wenig günstig arbeiten und den Strom nur zu hohem Preis liefern können. Immerhin ist dieser Fall nicht gänzlich auszuschließen, besonders wenn Wasserkraft zur Verfügung steht oder Licht- und Kraftabgabe für industrielle oder landwirtschaftliche Zwecke mit dem Omnibusbetrieb vereinigt werden kann. Im allgemeinen ist es möglich, selbst bei eigener Zentrale diese Anlagen mit einem Kostenaufwand von nur 20000 Mark pro km betriebsfertig herzustellen, während Gleisanlagen 60000 bis 80000 Mark, selbst 120000 Mark, je nach der Ausführung des Oberbaues, erfordern.

Nach der Art der Anlage richten sich auch die Betriebskosten; je selbstständiger das Unternehmen geplant ist, desto höher werden dieselben. In Angliederung an bestehende Unternehmen fallen die Verwaltungskosten fort, die Reparaturkosten für Wagen und Oberleitung, soweit Löhne in Frage kommen, können zum Teil vom vorhandenen Personal mit erledigt werden, selbst der Fahrdienst ist durch schon vorhandenes Personal durchführbar. Diese Betriebe sind eben ein Fuhrgeschäft, ledig jeden Zwanges, gleichsam wie ein Hôtel-Omnibus, den der sonst noch viel beschäftigte Hôteldiener bedienen muß. So lassen sich Betriebskosten für diese Betriebe erreichen, die bis auf 10 Pfg. pro Wgkm herunter gehen können, wozu nur die Beträge für die Amortisation und die Verzinsung des Anlagekapitals kommen.

Ein häufiger Fall wird sein, daß die Anlage im Nebenamt bewirtschaftet wird und ihren Strom von einer vorhandenen Anlage bezieht. Es liege eine Strecke von 2 km Länge vor; der Betrieb soll Wochentags mit einem Wagen bei einhalbstündigem Betriebsintervall durchgeführt werden, Sonntags soll die Möglichkeit sein, 15 Minutenbetrieb einzurichten. Unterkunftsräume für die Wagen seien vorhanden und größere Reparaturen sollen in vorhandenen Werkstätten am Platze ausgeführt werden, sodaß nur die Herrichtung der Stromzuführungsanlage und die Beschaffung der Wagen in Frage kommt. Unter diesen Umständen wird das Anlagekapital ca. 35000 Mark betragen und die wagenkilometrische Leistung pro Jahr ca. 50000 Wgkm.

Die reinen Betriebskosten werden sich ergeben zu

Verwaltungskosten	Mk.	500.—
Betriebslöhne (Zahlkastensystem)	„	1600.—
Werkstattlöhne	„	600.—
Wagenunterhaltung	„	1200.—
Stromzuführungsunterhaltung	„	100.—
Stromkosten bei 500 Wstd. pro Wgkm und 10 Pfg. pro KWstd.	„	2500.—
Summa	Mk.	6500.—
Für Erneuerung, Abschreibung und 4%ige Verzinsung 10% vom Anlagekapital	„	3500.—
Erforderliche Jahreseinnahme	Mk.	10000.—

Somit stellen sich die Kosten pro Wgkm auf 20 Pfg., die bei Anlagen mit größerem Anlagekapital bis auf 25 Pfg. sich erhöhen können. Derartigen Anlagen wird man als Tarif 5 Pfg. pro Personenkilometer zu Grunde legen, sodaß sich bei dem hier erforderlichen jährlichen Verkehr von 100000 Menschen eine Wagenbesetzung pro Fahrt mit 4 Personen ergibt, d. h. es ist nur $^1/_4$ Besetzung des Wagens erforderlich, um ein befriedigendes Resultat für die Anlage zu erzielen. Rechnet man für die Gegenden, wo diese Betriebe in Frage kommen, pro Jahr 5 Fahrten pro Kopf der Bevölkerung, so sieht man, daß Gemeinwesen von 20000 Seelen hier noch mit befriedigendem Resultat arbeiten können, während bei Gleisbahnen die Grenze bei 40000 Seelen liegt.



Mit diesem Verkehr kann in vielen Fällen etwas Güterverkehr verbunden sein, wenn z, B. eine größere Fabrikanlage keinen Bahnanschluß besitzt und ihre Güter sämtlich von und zu der Bahn per Achse befördern muß. Der Bezug ihrer Rohstoffe zur Fabrikation, Kohlen pp. soll gleich ihrer Fabrikation sein und ein Motorwagen mit einem Fassungsraum von 6 t möge für die Abrollung der Güter genügen, wenn mit Wechselwagen gefahren wird, d. h. wenn ständig ein Wagen abgeladen, ein anderer beladen und ein dritter unterwegs ist. Dieser Betrieb kann mit dem Motorwagen-System äußerst einfach und ohne nennenswerten Zeitverlust durchgeführt werden, indem der Vorspann seinen Hinterwagen wechselt. In der Annahme, daß die Fabrik sich am Ende der obigen Linie 2 km vom Bahnhof befindet, und die Geschwindigkeit mit beladenem Wagen, d. h. bei einem Gesamt-Zuggewicht von 10 t nicht mehr als 8 km pro Stunde betragen wird, so sind für die Fahrt 15 Minuten aufzuwenden; 5 Minuten seien zum Umhängen der Wagen erforderlich, sodaß 20 Brutto-, resp. 12 Nutz-Tonnenkilometer 20 Minuten erfordern. Da Rückfracht vorhanden, so liegt für die nächsten 20 Minuten dasselbe Verhältnis vor u. s. f. bis zu 10 Stunden Tagesbetrieb. Die Tagesleistung beträgt dann 30 Fahrten mit 600 Brutto- und 360 Nutz-Tonnenkilometer, d. h. eine gesamte Verfrachtung von 18 Doppelwaggons pro Tag. Um diese Verfrachtung auszuführen, ist die Beschaffung eines kompletten Gütermotorwagens und zweier Hinterwagen zu insgesamt ca. 14000 Mark erforderlich. Die Stromzuführungsanlage ist vorhanden, als Reserve kann der Vorderwagen des Personenomnibusses dienen.

Die Betriebskosten ergeben sich zu:

Betriebslöhne	Mk.	900,—
Werkstattlöhne	„	300,—
Wagenunterhaltung	„	1000,—
Stromkosten 125 Wstd. pro tkm und 10 Pfg. pro Kwstd.	„	2250,—
Anteilige Kosten zur Unterhaltung der Stromzuführungsanlage	„	100,—
	Mk.	4550,—

Transport	Mk. 4550,—
Für Erneuerung, Abschreibung und 4 %ige Verzinsung 10 % des Anlagekapitals	„ 1400,—
	Mk. 5950,—

Die Jahresleistung ergibt sich zu: 180000 Brutto-tkm mit 108000 Nutz-tkm = 5400 Doppelwaggons und stellen sich die Unkosten nach obigem einschließlich Erneuerung und Verzinsung zu 3,3 Pfg. pro Brutto-tkm, 5,5 Pfg. pro Nutz-tkm und Mk. 1,10 pro Doppelwaggon auf 2 km Weglänge.

Die Beförderung einer Wagenladung durch Pferde kann sich auf dieser Weglänge zu 4 bis 5 Mk. stellen, entsprechend einem Tonnenkilometersatz von 20 bis 25 Pfg., wogegen also mit den vorliegenden Betrieben sich eine Ersparnis von 75 % und mehr ergibt.

Vergleicht man die vorliegenden Kosten mit den Frachtverhältnissen der Kleinbahnen, welche die auf den Fabrikhöfen etc. beladenen Eisenbahnwaggons direkt der Vollbahn zuführen, so sind zu den obigen reinen Frachtkosten die Umschlagkosten auf den Bahnhöfen für die elektrischen Omnibusbetriebe hinzuzurechnen. Diese werden im allgemeinen zu Mk. 1,50 pro Doppelwaggon veranschlagt, sodaß sich hiermit die Kosten eines bahnfertig verladenen Waggons zu 1,10 + 1,50 = 2,60 Mk. auf 2 km Weglänge stellen, jedenfalls ein Satz, der die Verwendung vorliegender Betriebe an Stelle der im Anlagekapital so teuren Kleinbahnen ermöglicht.

In Betrieben, wo der Verkehr derartig liegt, daß die Abrollung der Güter in geschlossenen 10 t-Ladungen erfolgen muß oder auch kann, stellen sich die Anlagekosten tür das im Wechselbetriebe erforderliche rollende Material auf ca. 19000 Mk. Nach den oben gegebenen Gewichtsverhältnissen entfallen dann für 2 km Strecke auf 20 Nutz-tkm 32 Brutto-tkm. Die Züge fahren mit einer Geschwindigkeit von 7 km pro Stunde, sodaß sich eine Fahrzeit für die einfache Fahrt von 17 Minuten ergibt, wozu 8 Minuten Rangierzeit kommen. Demgemäß erfordert jede einfache Fahrt 25 Minuten und bei 10 stündiger Betriebszeit können pro Tag 24 Fahrten erfolgen. Die Tagesleistung stellt sich damit auf 768 Brutto-tkm bei 480 Nutz-tkm = 24 Doppelwaggons und die

Jahresleistung zu 7200 Doppelwaggons bei 2 km Streckenlänge. Die hierfür erforderlichen Betriebskosten stellen sich, wie folgt:

Betriebslöhne	Mk. 1800,—
Werkstattslöhne	„ 300,—
Wagenunterhaltung	„ 1300,—
Stromkosten 125 Wstd. pro tkm und 10 Pfg. pro Kwstd.	„ 2880,—
Anteilige Kosten zur Unterhaltung der Stromzuführungsanlage	„ 100,—
	Mk. 6380,—
Für Erneuerung, Abschreibung und 4 %ige Verzinsung des Anlagekapitals	„ 1900,—
	Mk. 8280,—

Danach stellen sich die Kosten einschließlich Erneuerung und Verzinsung auf 3,6 Pfg. pro Brutto-tkm, 5,75 Pfg. pro Nutz-tkm und Mk. 1,15 pro Doppelwaggon bei 2 km Frachtweg. Die Sätze sind annähernd gleich den oben im reinen Motorwagenbetriebe angegebenen; den mehr aufzuwendenden Anlagekosten von 5000 Mk. entspricht die damit erzielte größere Leistungsfähigkeit der Anlage. Erreicht wird dies vornehmlich durch die günstigen Verhältnisse der Leergewichte zu den Nutzlasten.

Zu den erhaltenen Daten selbst ist wohl zu bemerken, daß denselben günstige Annahmen für die Betriebsverhältnisse zu Grunde liegen, aber auch bei weniger günstigen Annahmen ist das wirtschaftliche Ergebnis befriedigend. So ergibt sich bei der Annahme, daß die Fahrten pro Tag dieselben seien, die Verfrachtung aber nur die Hälfte betrage, im einfachen Motorwagenbetrieb für das Brutto-tkm 4,2 Pfg., für das Nutz-tkm 9,8 Pfg. und für die Beförderung eines Doppelwaggons auf 2 km Frachtweg Mk. 1,95; im Motorwagenbetriebe mit Anhängewagen ergeben sich entsprechend für das Brutto-tkm 4,65 Pfg., für das Nutz-tkm 10,3 Pfg. und für den Doppelwaggon auf 2 km Frachtweg Mk. 2,05 Pfg. Die Jahresleistung beträgt dabei im ersten Falle 2700 Doppelwaggons, im letzteren 3600 Doppelwaggons. In beiden Fällen bleiben auch

hier die Kostensätze unter denen der Pferdebetriebe. Rechnet man ferner zu dem sich hier ergebenden Preise die Umladegebühren in der Höhe von Mk. 1,50 hinzu, so ergeben sich im Höchstfall die Frachtkosten für einen auf der Vollbahn versandfertigen Doppelwaggon zu Mk. 3,55.

Mit diesem Ergebnis treten die elektrischen Güterbetriebe mit Oberleitung jedem anderen Verkehrsmittel ebenbürtig zur Seite. Mit Anlagekosten, wie sie hier vorliegen, von 14000, resp. 19000 Mk. lassen sich Betriebe einrichten, welche jährlich 5400—7200 Doppelwaggons bewältigen; die Frachtkosten sind erheblich niedriger als diejenigen im Pferdebetrieb und kommen gleich denen der Kleinbahnen, wobei die Annahme für die Höhe des Strompreises noch nicht einmal übermäßig günstig gewählt und eine 4%ige Verzinsung des Anlagekapitals gewährleistet ist.

Bei dieser Leistungsfähigkeit und Betriebskosten wird sich Gelegenheit finden, diese Betriebe an Stelle von Neben- und Kleinbahnen dort zu verwenden, wo letztere der höheren Anlagekosten wegen unwirtschaftlich erscheinen. Für die größeren Verkehrswege können sie als Zubringer dienen und selbst entlegenere Gegenden wirtschaftlich erschließen, wie dies auch der Ministerialerlaß vom August v. J. an die Oberpräsidenten zum Ausdruck bringt. Denn diese Betriebe haben auch noch Vorteile im Gefolge, welche notwendige Bedingungen für den wirtschaftlichen Aufschwung einer Gegend oder eines Unternehmens erfüllen. Abgesehen von der jederzeitigen Möglichkeit mit dem Güterverkehr, aber gänzlich unabhängig von diesem, nach den vorliegenden Wünschen und Bedürfnissen entsprechenden Personenverkehr einzurichten, können die Leitungen zur Abgabe von Strom für Beleuchtung wie Kraftzwecke industrieller, wie landwirtschaftlicher Art dienen. An diesen Leitungen können stationäre Anlagen, wie Einrichtungen vorübergehender Dauer, Motoren zum Pflügen, Dreschen u. a. angeschlossen werden. Es ist längst bekannt, wie auch die Landwirtschaft bei den immer teurer werdenden menschlichen Arbeitskräften nach maschinellem Ersatz verlangt, nur liegt ihr Bedürfnis derart ungünstig, daß spezielle Unternehmungen hierfür bisher kein günstiges finanzielles Ergebnis erzielen konnten. Auch hier werden die vorliegenden Betriebe berufen sein, Wandel zu schaffen und wie das elektromotorische Fuhrunternehmen die Lücke im Jahreserträgnis des Elektrizitätswerkes ausfüllen

wird, so hat der Abnehmer selbst den Vorteil der Möglichkeit preiswerter Fabrikation und billiger Verfrachtung, Bedingungen, welche heutzutage allein Leistungsfähigkeit und Konkurrenz ermöglichen.

Damit möchte dargetan sein, daß wir in den elektrischen Omnibusbetrieben einen Faktor im Verkehrsleben entstehen sehen, der in seinen Kosten anspruchslos, in seinen Wirkungen z. Zt. noch nicht übersehbar ist. Möge der Ausbreitung dieser Betriebe der Wunsch beigegeben werden, daß sie bei den Behörden, Provinzial-, Kreis- und Kommunalverbänden die Aufnahme finden, welche ihrer Eigenart entspricht, und sie werden berufen sein, als Pionier im Verkehrsleben des neuen Jahrhunderts zu dienen, zum Nutzen und Wohlstand der Menschheit!

Die Verbrennungsmotoren für Automobilen.

Von Oberingenieur Hugo Güldner, München und
Civilingenieur Jul. Küster, Berlin.

Deutschland nimmt unter den Industrie-Staaten zweifellos den ersten Rang ein in Bezug auf die Höhe der Entwickelung der Verbrennungsmotoren, soweit ortfeste Maschinen in Betracht kommen. Auch die Fahrzeug-Motoren für flüssige Brennstoffe verdanken ihre Entstehung und Verbesserung bis zur Marktfähigkeit in erster Linie deutschen Ingenieuren. Wenn trotzdem die französische Automobil-Industrie früher, als die deutsche, zu so hoher Ausbreitung gelangt ist, so liegt dies — wenn man von den ganz anderen Verhältnissen in Bezug auf Nationalreichtum, größeren Sportsinn etc. absieht — zum großen Teil daran, daß die Erfahrungen mit ortfesten Motoren doch nicht so ohne weiteres allgemeingültig auf Fahrzeug-Motoren übertragen werden konnten. Vielmehr bedurfte es einer Reihe von praktischen Resultaten, Proben und Sonder-Erfahrungen auf dem Gebiete der Motorwagen sowohl, als auch der Wagen-Motoren, bis beide sich in dem Maße aneinander gepaßt hatten, daß der Fachmann an Hand des gesammelten Materials das Gute vom Unbrauchbaren sofort scheiden lernte.

Da ferner bei einem Gebrauchsgegenstand, wie dem Motorfahrzeug, nicht nur Güte und Brauchbarkeit der Konstruktion, sondern auch Geschmack und viele andere Rücksichten eine große Rolle spielen, so hat sich aus dem früheren Chaos verschiedenartigster Motive in den letzten Jahren eine zur Zeit mehr oder weniger als Einheitstype zu betrachtende Wagengattung für Personenfahrzeuge herausgebildet — soweit der äußere Aufbau, die Gestaltung, Geschmack etc. in Frage kommen. Auch die einzelnen Konstruktions-Elemente des Fahrzeug-Motors selbst sind in der Weise vervollkommnet worden, daß

dieser samt den erforderlichen Zutaten bei den meisten Typen mehr oder weniger übereinstimmend geworden ist.

Trotzdem aber ist die Vervollkommnung der Einzelteile noch nicht abgeschlossen, vielmehr beginnt eigentlich jetzt erst das Augenmerk der Fachleute sich mehr und mehr auf die weiteren Anforderungen zu lenken, welche Laien meistens an den heutigen Motorwagen vielfach noch vergebens stellen zu können glauben, wie Betriebssicherheit, geringerer Brennstoffverbrauch, größere Billigkeit in Herstellung etc.

Durch die erwähnte Vereinheitlichung des äußeren Aufbaues ist es nun bereits möglich geworden, daß die Einzelteile des Fahrzeug-Motors, insbesondere unerläßliche Zubehörteile, wie Vergaser, Zünder, Kühler, Schalldämpfer etc. ebenso wie die Hauptteile des Motorwagens selbst mehr und mehr Gegenstand einer Spezialfabrikation geworden sind. Dieses Prinzip der Arbeitsteilung verdient allgemeine Förderung insofern, als dieselbe einesteils unbedingt zur Verbilligung und damit zur größeren Ausbreitung des Motorwagens beiträgt, anderenteils auch das Interesse des Herstellers eines Einzelteiles an der größtmöglichsten Vervollkommnung desselben hebt. So kommt es auch, daß trotz der größeren Übereinstimmung doch der Patentschutz in den Industriestaaten mehr und mehr auf die Einzelverbesserungen erstrebt und gewährt wird, sodaß hierdurch der Hersteller von Wagen-Motoren oder Teilen solcher trotz der Vereinheitlichung der Type ausgedehnten Schutz gegen unberechtigte Ausnutzung seiner kleinen Verbesserungen und seiner Fabrikations-Erfahrungen genießt. In dem Maße, wie die Fahrzeugmotoren-Industrie fortschreitet, wird nämlich auch die Konkurrenzeine schärfere, so daß weit mehr Sonder-Erfahrungen auf dem Spezialgebiete erforderlich sind, als dies im Anfangsstadium des Automobilismus der Fall war.

Die oben erörterte Vereinheitlichungdes äußeren Aufbaues beim Wagenmotor ermöglicht nun die Verwendung der verschiedensten Teilfabrikate, während früher hierin die meisten Fahrzeug-Motoren ihre Sonder-Konstruktionen aufwiesen, sodaß auch die im Nachfolgenden durchgeführte Erörterung der Einzelteile, dem heutigen Stande der Industrie entsprechend, berechtigt ist. Gehen wir hiermit zunächst zu demjenigen Teile über, in welchem der flüssige Brennstoff karburiert, vergast wird — dem sogenannten Vergaser — so läßt

sich hierin zunächst ein fast allgemeiner Übergang von dem früheren Oberflächen-Vergaser zu Einspritzvergasernfeststellen.

Als Beispiel der Oberflächen-Vergaser sei zunächst der alte Benz-Vergaser hier angeführt, welcher in Fig. 1 abgebildet ist. Es ist dies diejenige Vergaser-Konstruktion von Benz für Fahrzeugmotoren, welche sich nach einigen früheren Bauarten als erste längere Zeit auf dem Markt gehalten hat. Bei demselben wird durch das Rohr *E* die Benzinfüllung zeitweise ergänzt, bis sie den Normalstand erreicht hat. Letztere wird durch Schwimmer *B* angezeigt. Das Gefäß selbst ist ein zylindrischer Blechkessel *D*, in welchem unten eine besondere Abteilung für den Durchtritt der Abgase vorgesehen ist, die bei *G* eintreten und zur Anwärmung des Brennstoffes dienen. Bei *C* ist in der Pfeilrichtung Verbindung mit dem Motorzylinder geschaffen.

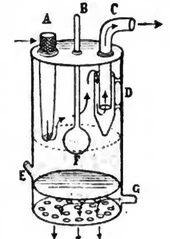


Fig. 1.
Früherer Benz-Vergaser.

Der Viertakt-Motor mit aufeinanderfolgenden vier Hüben für 1. Ansaugung, 2. Verdichtung, 3. Verbrennung bezw. Arbeitshub, 4. Auspuffhub gedacht, saugt während des Arbeitshubes, also beim Abgang des Kolbens, mit Benzin karburierte Luft durch *C* an. Die Luft tritt bei *A* ein und der weitere Gang ist durch die Pfeile kenntlich, d. h. die Luft tritt zum Teil durch die Flüssigkeit hindurch und nimmt dabei die Benzindämpfe in sich auf. Die weitere Zumischung atmosphärischer Luft erfolgt bei diesem System unmittelbar im Zylinder.

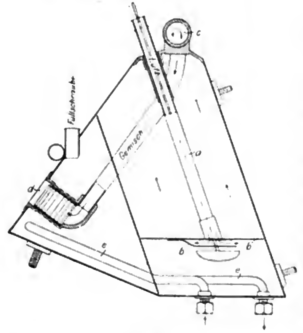


Fig. 2.
Motordreirad-Oberflächen-Vergaser Dion-Bouton.

Für diesen Benz-Vergaser ist

die Bezeichnung „Oberflächenvergaser“ also nicht ganz so zutreffend, wie bei dem in Fig. 2 abgebildeten, hauptsächlich an den ersten Motor-Dreirädern verwandten Vergaser-System de Dion et Bouton. Bei diesem tritt die Luft oben im Luftrohr *a* ein, welches samt Verteilblechen *a* in der Höhe entsprechend dem Benzinstand einstellbar ist. Das Gefäß selbst dient gleichzeitig als Benzinbehälter für etwa drei Liter, also bei den derzeitigen Motordreirädern für etwa 50 Kilometer Fahrt auf ebener Straße ausreichend. Das an Benzindämpfen reiche Gemisch steigt nun in der Pfeilrichtung nach oben und wird im Drehschieber *c* durch Zusetzen

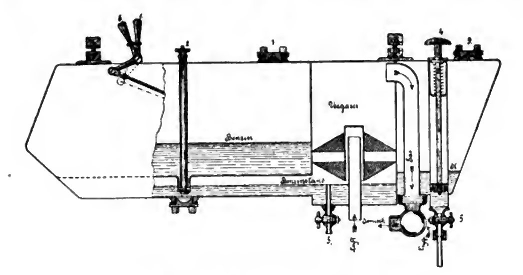


Fig. 3. Progreß-Motorzweirad-Vergaser.

von Luft auf die normale Ladung verdünnt, worauf es durch *d* zum Motor gelangt. Zur Beschleunigung der Vergasung wird bei kaltem Wetter ein Teil der Auspuffgase durch die Heizleitung *c* am Boden des Gefäßes geführt. Schwimmerrohr *a* ist in der Höhe einstellbar, sodaß hierdurch der Abstand zwischen Benzinspiegel und Verteilblechen *b* eingestellt werden kann.

Beide beschriebenen Ausführungsformen von Vergasern sind heut kaum noch in Benutzung, dagegen hat sich ein Mittelding zwischen Oberflächen- und Einspritzvergaser besonders an Motor-Zweirädern gut bewährt. Bei diesem, dem Progreß-Vergaser, ist, wie Fig. 3 zeigt, um im eigentlichen Vergaser einen gleichbleibenden Benzinstand zu erhalten, das Prinzip der „Mariotteschen Flasche“ angewandt: der eigentliche Bezinbehälter (oben links) ist durch

Stöpsel *1* luftdicht verschlossen, so daß durch die Verbindung zwischen Vergaser und Benzinbehälter immer so viel Benzin nach unten folgen kann, wie verbraucht wurde, bezw. der Benzinstand gesunken ist, wobei etwas Luft in den Benzinbehälter gelangen konnte. Letzterer wird beim Einfüllen von Benzin durch Ventilschraube *2* geschlossen. Sollte dies einmal übersehen worden sein, so kann durch Hahn *3* der Benzinstand im Vergaser wieder geregelt werden.

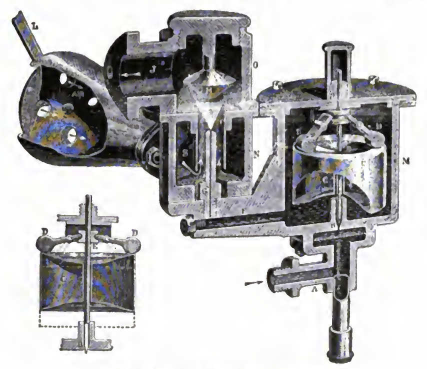


Fig. 4. Phönix-Vergaser mit Schwimmer.

Die Vergasung erfolgt nun dadurch, daß der durch ein Rohr neben *3* eintretende Luftstrom bei Bestreichen des Benzinstandes etwas Brennstoff gegen zwei kegelförmig gebogene Drahtsiebe schleudert und durch Weitersaugen vergast, wobei die Poren der Drahtgaze wieder offen werden.

Die weitere Menge zutretender Luft kann durch einen Schieber, wie ersichtlich, reguliert werden und durch einen anderen Schieber — unabhängig davon — die Gemischdrosselung.

Fig. 4 zeigt eine Schnitt-Abbildung des Phönix-Vergasers, welcher wohl als die erste Type von Einspritzvergasern bezeichnet werden kann, die größere

Verbreitung gefunden haben. Das Prinzip desselben ist für die meisten heutigen Vergaser vorbildlich geworden. *A* ist der Anschlußstutzen zur Verbindung mit dem Benzin-Behälter, *B* ist ein Kegelventil, welches durch einen Schwimmer *C*, bezw. Ventilstange *E* selbsttätig geschlossen wird, sobald der Benzinstand in dem Schwimmergehäuse *M* auf normale Höhe gestiegen ist. Die Wirkungsweise des Schwimmers ist aus der Sonder-Abbildung desselben genügend ersichtlich und allgemein bekannt. Bei den mit „air“ bezeichneten, durch Schieber *L* einstellbaren Luftlöchern tritt die atmosphärische Luft ein, um beim Saughube durch *S* in den Raum der Düse *G* eintretend Benzin mit anzusaugen, gegen Kegel *H* zu schleudern und mit Benzindämpfen gemischt durch *J* zum Motor zu gelangen.

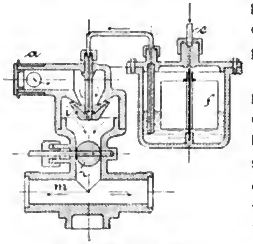


Fig. 5. Mors-Vergaser.

Der in Fig. 5 abgebildete Morsvergaser stellt gewissermaßen eine Umkehrung des Phönix-Vergasers dar: Das Benzin tritt bei *e*, also oben, ein und der Schwimmer *f* schließt unmittelbar den Zufluß ab, sobald das Benzin-Niveau genügend hoch ist. Der flüssige Brennstoff gelangt dann durch eine kurze Leitung in die Schale *i*. Die bei *a* regulierbar eintretende Luft überstreicht den hierin befindlichen Brennstoff und gelangt in der Pfeilrichtung, durch die Drosselklappe *r* mehr oder weniger abgedrosselt, durch *m* zu den Motorzylindern.

Schon aus der Beschreibung dieser beiden Typen von Einspritzvergasern geht hervor, daß bei größerer Geschwindigkeit des Motors verhältnismäßig weit mehr Brennstoff durch die Luft mitgerissen werden muß, als bei kleiner Motorgeschwindigkeit. Der flüssige Brennstoff ist spezifisch weit schwerer, als die Luft. Bei langsamerer Geschwindigkeit der an den Düsen vorbeistreichenden Luft wird also nicht in demselben Maße, bezw. nicht proportional der geringeren Geschwindigkeit Brennstoff mitgerissen. Auch der Laie kann sich hiervon leicht überzeugen, indem er beispielsweise über eine gefüllte Tasse hinwegbläst; erst von einer bestimmten Luftgeschwindigkeit ab wird Flüssigkeit

mitgerissen werden. Ebenso beispielsweise bei der Tasse *i* nach Fig. 5. Anders ausgedrückt: Sobald die Geschwindigkeit der an derselben, bezw. an der Benzindüse von Einspritzvergasern vorbeistreichenden Luft unter ein gewisses Maß fällt, wird überhaupt kein Brennstoff mehr mitgerissen, während wohl noch Luft durchtritt. Bei einer noch etwas höheren Geschwindigkeit dagegen ist das Gemisch noch so arm an Brennstoff, daß es nicht zündungsfähig ist usw. Hieraus resultiert die schlechte Eigenschaft der Fahrzeug-Verbrennungsmotoren, daß sie nur innerhalb bestimmter Geschwindigkeiten zündungsfähiges Gemisch erzeugen und innerhalb einer noch enger begrenzten Geschwindigkeit genügend Kraft, entsprechend dem normalen Drehmoment, auf die Kurbelachse übertragen.

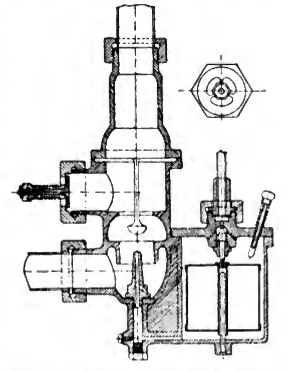


Fig. 6. Berna-Vergaser mit Regulier-Luftventil.

Zur größtmöglichsten Behebung dieses Übelstandes, bezw. zur möglichsten Gleichhaltung des Mischungsverhältnisses sind verschiedene Mittel zur Anwendung gekommen und insbesondere in letzter Zeit genügend vollkommene, um einen gleichmäßig ruhigen Gang auch bei stärkerer Abdrosselung zu gewährleisten. Fig. 6 zeigt zunächst den Berna-Vergaser, bei welchem in dem Raume zwischen Zerstäubungskammer und Motor ein Saugventil eingeschaltet ist. Je größer die Geschwindigkeit des Motors ist, um so stärker ist die erzeugte Luftverdünnung, bezw. Luftleere zwischen Motor und Vergaser und umsomehr wird dieses zwischengeschaltete Saugventil gewöhnliche atmosphärische Luft zum erzeugten Gemisch hinzutreten lassen: Das Gemisch wird also korrigiert.

Eine weitere Ausführungsform dieses zur Behebung des Übelstandes bestimmten Prinzips zeigt der in Fig. 7 und 8 abgebildete Krebs-Vergaser, bei welchem die Korrektur des Gemisches nach wissenschaftlich berechneten

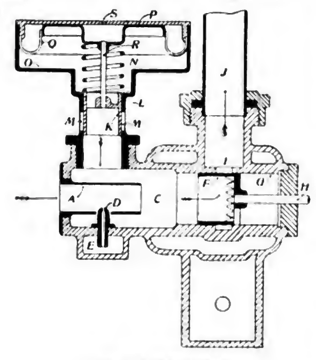


Fig. 7. Krebs-Vergaser.

Normen stattfindet: Die Zusatzluft tritt bei demselben durch die Löcher *M* ein, welche eine genau berechnete Form haben. Durch das Rohr *A* tritt die zu karburierende Luft ein und streicht über Düse *E* vorbei, um in der Pfeilrichtung durch *J* zum Motor zu gelangen. Hierbei wird das Gemisch durch Kolbenschieber *F* und Stange *H* mehr oder weniger gedrosselt. Je größer nun die Geschwindigkeit des Motors ist, umso stärker das Vakuum im Raume *M*, um so stärker die Ansaugung des Kolbens *P* mit Abdichtung *Q*, umsomehr die Abwärtsbewegung des Kolbenschiebers *K*, welcher also die erwähnten Öffnungen *M* mehr oder weniger freilegt.

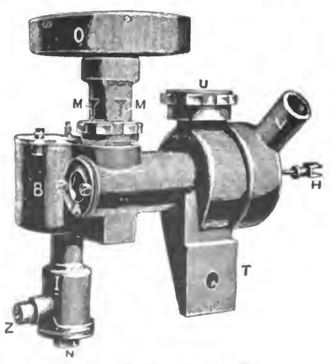


Fig. 8. Krebs-Vergaser, Ansicht.

Ähnliche Konstruktionen ließen sich noch verschiedene anführen. Erwähnt sei beispielsweise der Clément-Vergaser, Fig. 9, 10, 11. Zwischen Zerstäubungskammer *H* und Verbindung *G* zum Motor ist der Drehschieber *K* angeordnet, der durch Arm *r* und *n* eingestellt wird. Dieser drosselt bei *y*

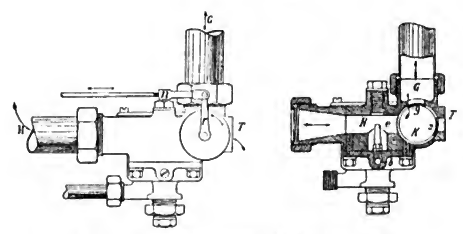


Fig. 9 u. 10. Clément-Vergaser, Ansicht und Schnitt.

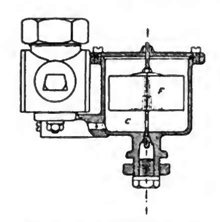


Fig. 11. Clément-Schwimmer.

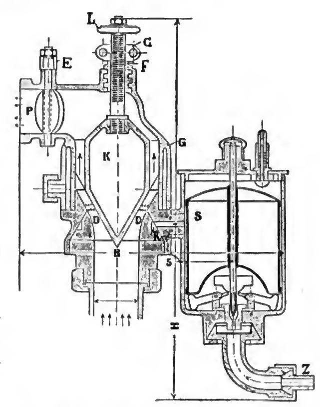


Fig. 12. Windhoff-Vergaser, Schnitt.

das Gesamtgemisch und läßt bei *z* durch *T* die erforderliche Zusatzlufteintreten.

In wesentlich einfacherer Weise, als bei der beschriebenen Anordnung, findet die Korrektur des Mischungsverhältnisses beim patentierten Windhoff Vergaser, Fig. 12 und 13, statt. Ein Blick auf die beiden Abbildungen zeigt, daß die äußere Anordnung des bewährten Longuemare-Vergasers beibehalten ist, mit Schwimmer *S* und unter

demselben vorgesehener Brennstoffzufuhr *Z*. Bei *D* tritt der Brennstoff durch viele ringsherum vorgesehene kleine Öffnungen aus Düsenkanal *R* aus und derselbe wird in der Pfeilrichtung durch die Luft nach oben mitgerissen, um an Drosselklappe *P* vorbei zum Motor zu gelangen. Bei Einstellung der letzteren wird nun selbsttätig auch die Höhen-Einstellung des Kolbens *K* verändert, in dem dieser bei höherer Motorgeschwindigkeit nach oben, und bei niederer Geschwindigkeit nach unten gedreht wird, und zwar durch ein hochgängiges Gewinde der Büchse *F*. In dieser wiederum ist Kolben *K* durch Drehen des durch Büchse *F* gehenden Schraubenschaftes mit Handrad *L* je nach Witterung einstellbar. Mit der Verstellung der Drosselklappe wird nun durch Verbindung derselben mit Büchse *F* der Luftquerschnitt bei *D*, der geringeren Ansaugkraft entsprechend, verjüngt, wodurch die spezifische Geschwindigkeit der Luft hier erhöht und dadurch mehr Brennstoff mitgerissen wird. Die Wirkungsweise berücksichtigt also die Verschiedenheit der Massenbeschleunigung von Benzin und Luft. Diese Verschiedenheit ist aus dem Grunde vorhanden, weil die spezifischen Gewichte von Benzin und Luft verschieden sind.



Fig. 13. Windhoff-Vergaser für gleichbleibendes Mischungsverhältnis.

Das Gemisch bleibt also nur konstant durch nochmalige korrigierende Drosselung der Ansaugung von Benzin und Luft. Diese letztere Saugkraft muß gleichbleibend sein; um dies zu erreichen, muß man dazu greifen, daß man eine zweite Regulierung einschiebt. Diese muß in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältnis zur ersten stehen.

Nachdem vorstehend die Vervollkommnung der Vergaser bis in die letzte Zeit erörtert wurde, möge zunächst an dem Schema Figur 14 die Einschaltung eines Vergasers in die wesentlichen Organe eines älteren

Daimler-Motors gezeigt werden, gleichzeitig mit dem hier allerdings noch sehr komplizierten Zusammenhang der bei der Gemischbildung, früheren Glührohr-Zündung und Schmierung beteiligten Organe. Aus der Auspuffleitung *a* wird durch das Druckregel-Ventil *c* und die mit Pfeil bezeichnete Zweigleitung ein kleiner Teil der Abgase in das Benzingefäß *e* geleitet. Hierdurch wird das Benzin etwas vorgewärmt und außerdem in dem Gefäß ein Überdruck erzeugt, der den Brennstoff durch die Leitung links vom Motor den Lampenbrennern *f* und dem Schwimmerventil *g* zuführt. Während des Saughubes tritt das flüssige Benzin aus dem Schwimmer ventil *g* in feinem Strahl in den Vergaser, trifft dort die aus dem Vorwärmer m_1 kommende Verbrennungsluft und gelangt, sich unterwegs mit dieser vollkommen vereinigend, durch das Einlaßventil in den Zylinder. Das Mischungsverhältnis kann durch die Schwimmerfeder und die Luftregelung n_1 eingestellt werden.

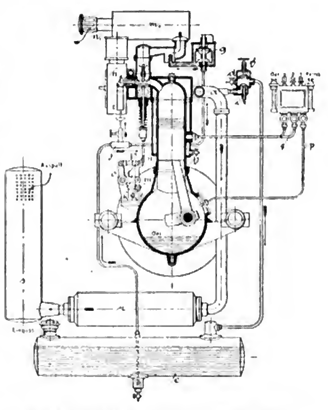


Fig. 14. Schema des früheren Daimler-Motors.

Das Kurbelgetriebe, die Steuerwelle und der untere Teil der Zylinder werden aus dem Ölbade des Kurbelkastens geschmiert; verbrauchtes Öl wird durch die Leitung p_1 aus dem Zentralschmiergefäß selbsttätig ersetzt. Dieses schmiert durch die Leitungen *q* auch die beiden Kolben und enthält außer dem Schmierölvorrat für rund 8 Betriebsstunden (rund 150 g für jeden Ablauf) auch eine bestimmte Menge Petroleum zum zeitweiligen Reinigen der Schmierrohre und Gleitflächen.

Die Arbeitszylinder werden mittels sogen. Verdunstungs- oder Ver-

dampfungskühlung gekühlt, wobei nur soviel Wasser verbraucht wird, als an Dampf durch das Abzugsrohr *e*, Fig. 15, entweicht. Die Pumpe *a* drückt das Kühlwasser durch den Zylindermantel *b* in die Rückleitung *c*, an deren höchstem Punkte sich die Nachfüllöffnung *d* befindet, und von da in das Vorratgefäß *f*. In diesem wird der Dampf durch das über den Wasserspiegel ragende Rohr *e* nach unten abgeleitet, während das Wasser durch die luftbestrichenen Kühlschlangen *g* wieder der Pumpe *a* zufließt. Dies ist das heute bei vielleicht der Hälfte der Fahrzeugmotoren verwen-

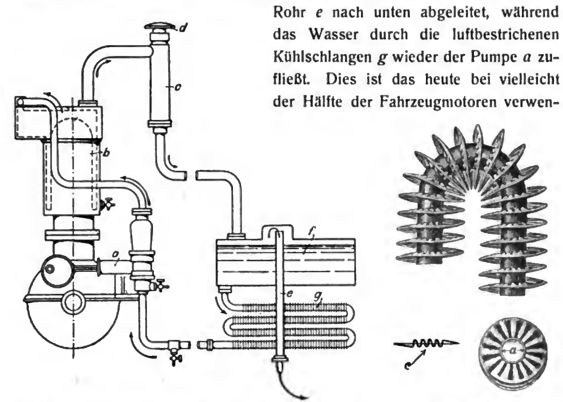


Fig. 15. Kühlungs-Schema für den früheren Daimler-Motor.

Fig. 16. Kühlschlange Patent Sauerbier.

dete Kühl-Prinzip; eine besondere, der Firma Franz Sauerbier patentierte Ausführungsform der Kühlschlange ist die nach Figur 16 abgebildete spiralig um Kupferrohr gewickelte Bandspirale, welche durch die innere Wellung der Spiralen größere Berührungsfläche mit dem Rohr hat.

Vor näherem Eingehen auf die bei ungefähr der anderen Hälfte Verwendung findenden Röhrenkühler-Formen möge noch das in Figur 16 dargestellte alte Benz'sche Kühlsystem erwähnt werden.

Infolge des Temperatur-Unterschiedes strömt das Wasser selbsttätig aus

dem etwa 15 Liter fassenden Vorratgefäß *a* in den Zylindermantel *b* und in den unteren Teil des Dampfabscheiders *c*. Aus diesem steigt der Dampf in den auf dem Wagenkasten liegenden und von innen und außen durch Luft gekühlten Kondensator *d*, in welchem er größtenteils niedergeschlagen wird. Die Niederschläge fließen in das Gefäß *a* zurück, während der nicht kondensierte Dampf durch das Rohr *e* entweicht. Nach rund 50 km Fahrt muß das auf letzterem Wege verloren gehende Wasser durch kaltes ersetzt werden.

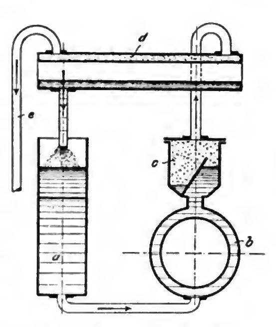
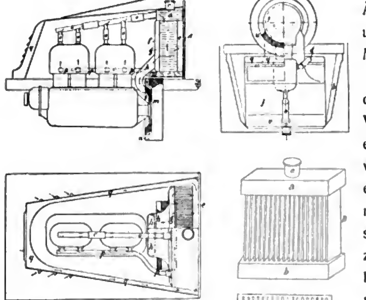


Fig. 17. Kühlungsschema für den horizontalen Benz-Motor.

Interessant ist der im nachfolgenden erörterte Renault-Kühler neueren Datums, dessen Luftabsaugung einige Ähnlichkeit mit der weiter unten beschriebenen des Mercedes-Wagens hat.


Fig. 18—22. Renault-Kühlung.

Die Motorhaube läßt die Luft in der üblichen Weise vorn und seitlich eintreten, ist aber doppelwandig gestaltet, so daß die eintretende Luft nicht unmittelbar zum Motor gelangt, sondern an diesem vorbei zu dem Kühler *a*. Dieser besteht aus einem oberen und unteren Gefäß, ersteres mit Eingußöffnung *c*, in das obere Gefäß mündet das

schräg ansteigende Rohr *o* mit dem in den Zylinderköpfen erhitzten Wasser, welches dann in der Pfeilrichtung aus dem oberen Gefäß *a* durch senkrecht stehende flache Verbindungsstücke *r* nach unten in das untere Gefäß übergeht; von diesem gelangt das Kühlwasser durch Rohr *p* in die Zylindermäntel zurück.

Die Kühlung der senkrecht stehenden Verbindungsstücke *r* erfolgt nun auf folgende Weise: Die vorn und seitlich durch die äußere Motorhaube in dem Zwischenraum *q*, zwischen äußerer und innerer Motorhaube eintretende Luft gelangt, wie aus dem Grundriß ersichtlich, hinter dem senkrechten Verbindungsstücke *r* in den Raum *e* und wird durch die Zwischenräume, welche die Verbindungsstücke *r* bilden, hindurch in den Raum *g* gesaugt, welcher vorn durch Wandung *f* abgeschlossen ist, und durch Kanal *h* in einen ringförmigen Zwischenraum *i* geleitet, von welchem sie durch Flügel *n* der Schwungscheibe *m* gesaugt wird.

Der Kühlwasserbehälter steht also unmittelbar vor dem Spritzbrett *d*, was Renault als besonderen Vorteil hervorhebt insofern, als die Zugänglichkeit zum Motor nicht durch den Röhrenkühler gehindert werde, da der Motor nach Aufklappen der Haube ganz frei liege.

Daß Renault nicht zu dem bewährten Röhrenkühlerprinzip übergeht, begründet er damit, daß er dem Wasser infolge Fehlens einer Zirkulationspumpe möglichst wenig Widerstand bieten will.

Wie bekannt, erfolgt die Zirkulation des Wassers nach dem Thermo-Syphon-Prinzip dadurch, daß das durch die Berührung mit den Zylinderwandungen erhitzte Wasser infolge der dem heißen Wasser eigenen geringen Dichtigkeit durch die Rohre nach oben steigt und aus dem oberen Behälter *a* durch die Verbindungstücke *r* umso schneller nach unten sinkt, je mehr es abgekühlt und hierdurch dichter wird; durch die künstliche Luftzirkulation gelangt das Wasser also in abgekühltem Zustande in das untere Verbindungsgefäß *b* und von da wieder in den Zylindermantel.

Renault will also durch die Anordnung nur glatter, wenig Widerstand bietender Kühler die Zirkulation des Kühlwassers beschleunigen.

Der Kühlwasser-Umlauf durch die eben beschriebenen Thermo-Syphon-Wirkung wird nun heutzutage nicht mehr vielfach ausgeführt, vielmehr ist das



Erfordernis der Einschaltung einer Kühlwasser-Zirkulationspumpe in den Kühlwasser-Umlaufkreis mehr und mehr erkannt worden. Während dieselben früher besonders bei langsamer laufenden Motoren vielfach als Kolbenpumpe ausgebildet waren, sind jetzt nur noch Zentrifugalpumpen oder andere Rotationspumpen in Anwendung, da bei den hohen Umlaufszahlen der Fahrzeug-Verbren-

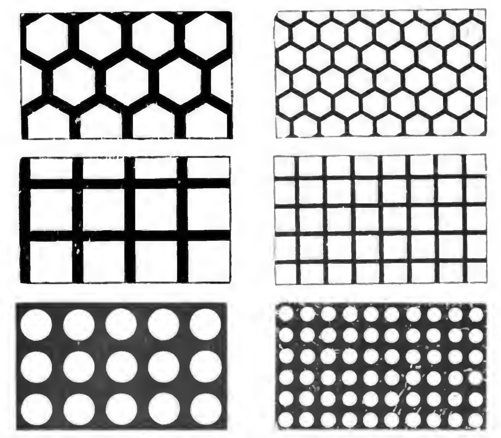


Fig. 23—28. Kühlrohrquerschnitt-Format (schwarz: Wasser; weiß: Luftröhrchen). Natürl. Größe des Fabrikats Windhoff (Daimler-Licenz).

nungs-Motoren jedes Maschinen-Element zu verwerfen ist, welches weitere hin- und hergehende Teile bietet. Meist wird jetzt diese Pumpe so gebaut, daß ein Umlauf des Kühlwassers auch dann durch die oben erörterte Thermo-Syphon-Wirkung stattfindet, wenn die Pumpe nicht funktioniert. Es ist dies also, abgesehen von der Möglichkeit steten Wasserdurchganges durch die stillstehende Pumpe, lediglich Sache der Höhen-Anordnung des Kühlwasser-Be-

hälters im Vergleich zu den Motor-Zylindern, wie auch der Kühlschlangen falls solche mit in Anwendung kommen.

Im letzten Jahre hat sich aber eine merkliche Zunahme der Beliebtheit von Röhrenkühlern feststellen lassen: ein die Stirnwand des Motorwagens, bezw. den vorderen Abschluß des Motorgehäuses bildendes Kühlwassergefäß in der Breite des Motor-Rahmens, und in der Längsrichtung des Wagens

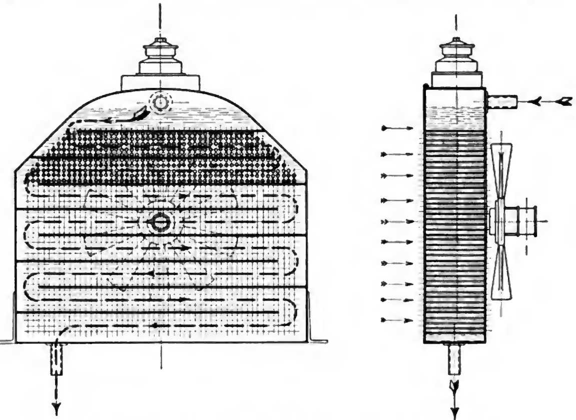


Fig. 29 u. 30. Windhoff-Kühler mit schlangenförmiger Wasserführung.

nur etwa 12—20 cm tief. Die Vorder- und Hinterwand desselben sind durch zahlreiche Röhrchen miteinander verbunden. Bei neueren Ausführungsformen bilden sogar die Röhrchen selbst Vorder- und Hinterwand, indem die Enden desselben aufgeweitet und miteinander verlötet sind. Um die Röhrchen herum (siehe die Ausführungsformen Figur 23—28, in welchen schwarz Kühlwasser vorstellt, die weißen Zwischenräume Kühlrohre) nimmt das Kühlwasser seinen Weg in dem Gefäß von oben nach unten. Bei dem in Fig. 29—30

dargestellten Windhoff Kühler wird das Kühlwasser durch besondere Abteile in Schlangenlinie geführt. Durch die Röhrchen strömt ein starker Luftzug, entweder selbsttätig durch die Bewegung des Fahrzeuges erzeugt, oder künstlich erhöht durch eine hinter dem Kühler vorgesehene geeignete Ventilationseinrichtung, wie eine solche in dem Kühlerschema Figur 27—28 gezeigt ist; bemerkenswert ist, daß hierbei infolge der oben erwähnten Schlangenführung des Wassers letzteres mehrmals am Ventilator vorbei muß.

Figur 31 zeigt die Ventilationseinrichtung des Mercedeswagens, bei welchem die Luft in der Pfeilrichtung durch die Röhrchen des Röhrenkühlers in das oben und unten durch Blechwände *a* und *b* verschlossene Motorgehäuse dringt und durch die Speichen *V* des als Ventilator ausgebildeten Schwungrades nach unten abgesaugt wird. Diese patentierte Luftabsaugung ist ein wesentliches Kennzeichen des Mercedes-Wagens.

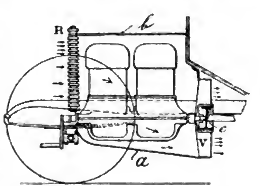


Fig. 31. Mercedes-Luftabsaugung.

Auf eine besondere Ausführungsform von Röhrenkühlern mit prismatischen Röhren, welche Kanäle gleicher Breite zwischen sich bilden, und die durch Drahtgewebe vorn und hinten zusammengehalten werden, anstatt durch eine vordere und hintere Gefäßwand, wurde der Daimler-Motorgesellschaft ein Patent erteilt; die Fig. 32 zeigt die ersten beiden Figuren der betreffenden Patentschrift. Der Patent-Anspruch lautet: „Kühl- und Kondensationsvorrichtung mit Querstromprinzip, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände von prismatischen Röhren parallel zueinander ein geordnet sind, so daß sich schmale und gerade verlaufende Kanäle für die zu kühlende Flüssigkeit bilden zum Zweck, Wirbelungen der Flüssigkeit in den Kanälen zu vermeiden.“

Fig. 33 zeigt ein Beispiel eines Kühlers, bei dem, wie oben erwähnt, die erweiterten Röhrchen selbst die Vorder- und Hinterwand bilden, wie aus der unteren Skizze ersichtlich; die oberen beiden Skizzen zeigen nur den Gang des Kühlwassers von oben nach unten, und zwar sind die Röhrchen selbst in der Höhen-Richtung unmittelbar aneinandergefügt, von dem Gedanken aus-

gehend, daß das zwischen den Röhrchen stehende Wasser doch nicht mitzirkuliere (Franz. Pat. Rossel).

Die äußere Form des Röhrenkühlers wird auch bei anderen Kühlersystemen zuweilen bewahrt, bei welchen die Kühlung selbst jedoch auf andere Weise erfolgt. So zeigt Fig. 34 einen Kühler, bei dem Blechstreifen radial angeordnet

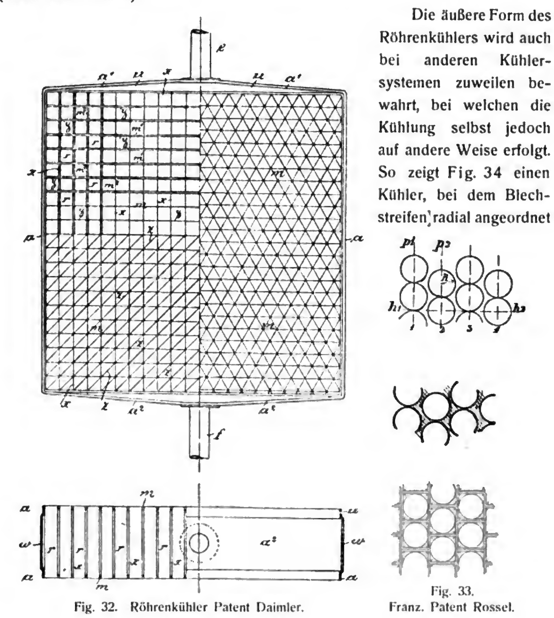


Fig. 32. Röhrenkühler Patent Daimler.

Fig. 33. Franz. Patent Rossel.

sind, zwischen welchen das Wasser zirkuliert. Konzentrisch mit diesen Wasserblechen und mit dem in der rechten Figur kenntlichen Ventilator ist die Kühlwasserpumpe vorgesehen.

Von dem Gedanken ausgehend, daß der Ventilator eine lästige Beigabe ist, bei fehlendem Ventilator aber die Kühlung bei stillstehendem Wagen nicht genügt, indem sich dann warme Luft in den Röhrchen aufspeichert, wurde

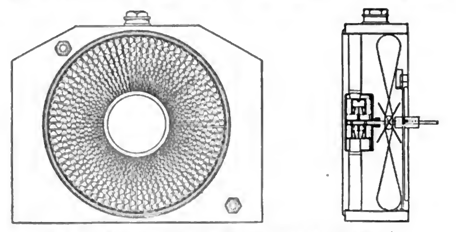


Fig. 34. Kühler mit konzentrischer Pumpe und Ventilator.

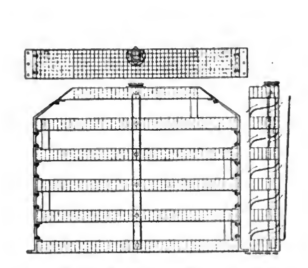




Fig. 35. Kühler mit senkrechten Röhrchen.

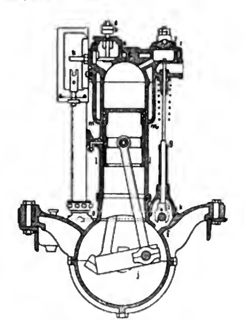


Fig. 36. Centaur-Motor.

die in Fig. 35 abgebildete Kühlerform konstruiert, bei welcher die Röhrchen in 6 übereinanderliegenden Gruppen senkrecht eingebaut sind. Die erwärmte Luft steigt natürlich nach oben, auch bei stillstehendem Wagen, während zwischen

diesen Gruppen vorgesehene Abteilbleche eine Zirkulation der nach oben steigenden Luft in stärkerem Maße bei fahrendem Wagen gewährleisten.

Der Kühlwassermantel des Zylinders selbst ist zumeist mit letzterem in einem Stück gegossen; in letzter Zeit wird auch die Zylinderhaube meist mit diesen beiden Teilen in einem Stück hergestellt. In dieser Weise ist beispielsweise der in Fig. 14 abgebildete Daimler-Motor ausgeführt, ebenso der in Fig. 36 abgebildete Centaur-Motor von Panhard & Levassor. Letztere Firma wendet dagegen in ihren neueren Motoren meist einen besonderen kupfernen Kühlwassermantel nach Fig. 37 an mit besonders aufgeschraubtem Zylinderkopf. Die in Fig. 14 gezeigte Einführung des Kühlwassers oben an der einen Seite des Zylinderkopfes und der Abführung des Kühlwassers an der andern Seite wird an den heutigen Motoren weniger mehr angewandt, als vielmehr die Zufuhr möglichst tief und nur die Abfuhr am Zylinderkopf.

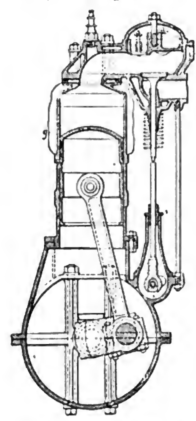


Fig. 37. Panhard-Motor mit kupfernem Kühlwassermantel.

Die Frage, ob bei mehrzylindrigen Motoren, etwa beispielsweise bei vierzylindrigen, je zwei Zylinder zusammengegossen werden und einen gemeinsamen Kühlmantel erhalten, oder ob besser jeder Zylinder für sich auf das Kurbelgehäuse geschraubt wird, findet ebenfalls verschiedene Beurteilung: Das Zusammengießen hat geringes Gewicht für sich, das Einzeln-Gießen dagegen leichtere Herstellung der einzelnen Zylinder; auch braucht nicht jedes Mal ein zweiter, womöglich schon fertiggedrehter Zylinder mit ins alte Eisen, wenn sich der andere als undicht erweist.

Interessant ist in dieser Hinsicht der zum Patent angemeldete Fahrzeugmotor (Fig. 38—41) „Bauart Wenzel“, dessen rechteckige Kühlwassermäntel mit dem Oberteil des Kurbelgehäuses zusammengegossen sind, während der Zylinderkopf die aus harter Phosphorbronze hergestellten Zylinder auf ihren

unteren Flansch preßt. Diese Herstellungsweise ermöglicht peinlich genaue Bearbeitung der Zylinder bei geringster Wandstärke, da jeder Gußfehler sich hierbei bemerkbar macht.

Um nun auf die verschiedenen **Zündungsarten** von Fahrzeug-Verbrennungsmotoren einzugehen, so sei zunächst erwähnt, daß die elektromagnetische Zündung letzter Zeit der Kerzenzündung mit Akkumulatoren oder Trocken-Batterie mehr und mehr Konkurrenz macht:

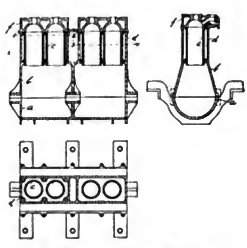


Fig. 38—41. Wenzel-Motor mit Phosphorbronze-Zylindern.

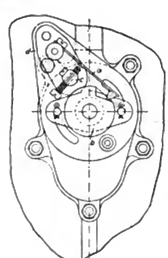


Fig. 42. Der Dion-Unterbrecher.

Zahlenmäßig geht dies am besten daraus hervor, daß auf dem Pariser Salon 1902 : 74%, 1903 : 72% der Wagen mit Akkumulatoren-oder Elementen,
„ „ : 22%, „ : 22% „ „ „ elektromagnet. Zündung,
„ „ : —%, „ : 6% „ „ „ „ Kerzenzündung,
„ „ : 4%, „ : —% „ „ „ katalytischer oder Auto-Incandeszenz-Zündung betrieben wurden.

Als Beispiel der Kerzenzündung sei zunächst die bekannte Dion Bouton-Anordnung erläutert. Der Primärstrom wird je nach der Größe des Fahrzeuges in einer Batterie von 4 Trockenelementen oder mittels eines kleinen magnetelektrischen Apparates erzeugt. Von der Batterie geht der Primärstrom zunächst durch einen Kontakt, dann zur Induktionsspule, zu dem am Kurbelgehäuse sitzenden Unterbrecher, und schließlich in die Batterie zurück. Der

induktionsstrom geht von der Spule durch eine isolierte Leitung zur Zündkerze und durch den Motorkörper zurück zum Ausgangspunkt. Sobald die Kontaktfeder *a* (Fig. 42) in den Ausschnitt der auf der Steuerwelle sitzenden Unterbrecherscheibe *b* einspringt, wird der Primärstromkreis geschlossen. Die Feder *a* schnappt so plötzlich ab, daß sie auf dem Kontaktschräubchen *c* stark vibriert und hierbei nach Art des Neef'schen Hammers mehrere schnell hintereinanderfolgende Strom-Unterbrechungen und Stromschlüsse veranlaßt, von denen jeder in der Sekundärleitung einen Induktionsstrom hervorruft, welcher an der Zündkerze als Funke überspringt. Die Platte *d* (Figur 42), die den Federkontakt *a*, *b*, *c* trägt, kann um die Mitte der Unterbrecherscheibe *b* verdreht und damit der Augenblick der Zündung in Bezug auf den Kolbenlauf verschoben werden. Hierdurch wird die Leistung des Motors geregelt. Der Zünder trägt in sich zwei gegeneinander isolierte Platindrähte, von denen der mittlere mit der Induktionsleitung, der seitliche mit der Zünderschraube und dem Motorkörper in Verbindung steht. Der Abstand der beiden Zündpole im Zylinderinnern beträgt 1 mm.

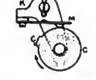


Fig. 43. Richard-Stromschließer.

Die Lebensdauer der Trockenelemente ist auf höchstens 5 bis 6000 km Fahrtlänge beschränkt; sie versagen, wenn ihre Stromstärke von 6 Amp. auf rund $2\frac{1}{2}$ Amp. gesunken ist, und müssen dann erneuert werden.

Gebräuchlicher sind die einmaligen mechanischen Kontaktgeber mit Stromunterbrechung durch den Neef'schen Hammer des Ruhmkorff-Induktors. Als Beispiel der früher üblichen Ausführungsform sei das Stromschließer-System Richard, Fig. 43, angeführt: eine durch Nocken *C* der Scheibe gegen einstellbare Kontaktschraube *R* gedrückte Feder *M*.

Für zweizylindrige Motoren mit gleichgerichteter Kurbel, also um 180° einander folgenden Zündzeitpunkten dient beispielsweise die in Fig. 44 abgebildete Schleif-Kontaktscheibe „Rapid": Auf die beiden Kontaktstifte drückt je eine genau nachstellbare Spiralfeder. Durch Drehen des ganzen Armes wird der Zündzeitpunkt beider Zylinder eingestellt.

Fig. 45 zeigt eine für Vierzylinder-Motoren bestimmte Umkehrung des vorigen Prinzips: Die Kontaktstücke *t* mit dem Polklemmer sind in einem isolierten Stück *g* befestigt; gegen die Innen-Peripherie des letzteren



wird eine am Arm *D* um *A* rotierende Rolle gedrückt, angespannt durch Feder *r*.

Ähnliche Schleifkontakte an einer wagerechten Achse, meist der Steuerwelle, sind jetzt sehr verbreitet; seltener an einer besonderen vertikalen Welle, wie in Fig. 46 links oberhalb des Schwungrades kenntlich.



Fig. 44. Rapid-Schleifkontakt für 2zylindr. Motoren.

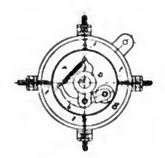


Fig. 45. 4zylind. Stromverteiler.

Diese Anordnung beim George Ville-Motor bezweckt genauere Kontrolle des Apparates und Fernhalten von Öl.

Wir finden dieselbe wieder beim deutschen Horch-Motor; die Zündungseinrichtung des letzteren weist auch den im Schema Fig. 47 dargestellten selbsttätigen Strom-Unterbrecher für elektrische Zündung nach Überschreiten einer gewissen Spätzündungsstellung auf. Der in Grundriß und Aufriß abgebildete Stromverteiler 19 ist an einer vertikal stehenden Achse angeordnet (wie dies also auch beim Motor Georges Ville, siehe Fig. 46, der Fall ist). Wird nun durch Zünderstellung Hebel *21* des Lenkstromes die Zündung über ein gewisses Maß über Spätzündung hinausverstellt, so bewirkt Kontakt-

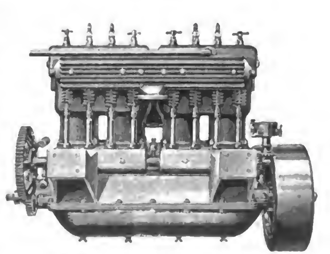


Fig. 46. George Ville-Motor mit senkrechter Stromverteiler-Welle.

kolben *22* eine Strom-Unterbrechung. Beim selbsttätigen Anlassen des vierzylindrigen Motors nach verhältnismäßig kurzer Arbeitspause ist es also ausgeschlossen, daß die Zündstellung im Moment der Zündungs-Einschaltung auf Frühzündung steht.

Umschalter *23* ermöglicht Einschaltung der einen oder der anderen Akkumulatorenbatterie A_1 oder A_2, wodurch bei Zündungs-Aussetzern im Handumdrehen festgestellt werden kann, ob ein Fehler in der Batterie vorliegt.

Für die Zündkerze wurde früher vielfach als geeignetster Platz der Raum zwischen Auspuff- und Einlaßventil betrachtet, da die Elektroden derselben in der Ventilkammer am wenigsten den vom Kolben nach oben gespritzten Schmieröle ausgesetzt sind. Bei der neueren, besseren Ausbildung der Schmier-Organe kommt dieser Vorteil aber kaum noch in Betracht, sodaß die Zündkerze

Fig. 47. Zündstrom-Einschaltung und -Einstellung System Horch.

bei neueren Konstruktionen vielfach in der Mitte der Ventilhaube angeordnet wird.

Die durch Verrußen und Verölen der Zündkerzen-Elektroden entstehenden Fehlzündungen sind in hohem Maße behoben worden durch die Einschaltung eines Unterbrecherfunkens in den äußeren Stromkreis, nahe der Zündkerze, deren Wirkung fast gleichzeitig in Frankreich von Krebs und in Deutschland von Graf Arco entdeckt wurde. Zweckmäßig wird dieser sogen. Vorschaltfunke durch Glimmer od. dergl. eingeschlossen, um Entzündung von vergastem ausgelaufenem Brennstoff zu vermeiden.

Auf dem Pariser Salon 1903 konnte man mehrere Ausführungsformen von Zündkerzen sehen, bei welchen dieser Vorschaltfunke selbst mit zum Zünden im Verbrennungsraum dient. Als Beispiel sei die patentierte Gallia-Kerze Fig. 48 erwähnt, bei welcher also ein Vorschaltfunke vom isolierten Stift zur mittleren Kugel und der eigentliche Zündfunke von der mittleren zur obersten Kugel überspringt.

Fig. 48. Galliazündkerze mit Vorschaltfunken im Verbrennungsraum.

Natürlich ist die Batterie durch Anwendung eines Vorschaltfunkens schneller erschöpft.

Um die mit der Auswechslung der Batterie verbundenen Störungen und Unkosten zu vermeiden. werden größere Fahrzeuge meistens mit vom Motor betriebenen mangnetelektrischen Zündvorrichtungen ausgerüstet. Die bei den ortsfesten Motoren längt bekannten Ausführungsformen dieser Apparate sind für Wagenmotoren nicht ohne weiteres anwendbar, da hier die hohen Umdrehungszahlen an die Leistungsfähigkeit und den Antriebmechanismus der Zünder besondere Anforderungen stellen. Dies hat zur Entstehung von Sonderkonstruktionen geführt, unter denen die nach D.R.P. Nr. 99398 (Robert Bosch-Stuttgart) die weitaus größte Verbreitung gefunden hat.

Das Kennzeichnende des Bosch-Magnet-Apparates Fig. 49 beruht darin, daß der Siemensche I-Anker *a*, welcher bekanntlich bei den älteren Systemen für jede Funkenbildung eine Schwingung von rund 50° zu machen hat, in den Polmagneten *b* feststeht, und die Kraftlinien durch eine über den Anker *a* geschobene breitgeschlitzte Büchse *c* aus weichem Schmiedeeisen abgelenkt

werden. Die Massen dieser dünnwandigen Polbüchse sind erheblich kleiner als beim I-Anker und gestatten daher auch bei den höchsten vorkommenden Umlaufszahlen die Schwingbewegung zwangläufig von der Motorwelle abzuleiten, also die nur für mäßige Geschwindigkeiten geeigneten Feder- und Klinkenantriebe der älteren Zünder durch Kurbel-, Exzenter- oder Kulissengetriebe zu ersetzen.

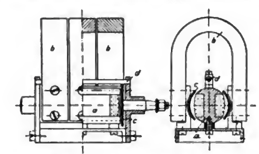


Fig. 49. Bosch-Magnet-Apparat.

Die allgemeine Wirkungsweise der magnetelektrischen Zünder ist bekannt: Der während der Ankerschwingung erzeugte Induktionsstrom entladet sich an der Zündstelle als ein kräftiger Funke, indem man dort den Stromkreis im Augenblick der Zündung schnell unterbricht. Die bei dem Bosch-Zünder gebräuchliche Schaltung und die Antriebart der Polbüchse und des Unterbrechers gehen aus dem Schema Fig. 50 hervor. Das eine Ende der Ankerwickelung liegt an der Polklemme *d* des feststehenden Ankers, das andere Ende ist an den Ankerkörper selbst angeschlossen Der Induktionsstrom geht durch die isolierte Kupferleitung *e* zu einem im Zylinderdeckel oder in einem selbstständigen Zündflansch, Fig. 51, festsitzenden isolierten Stift *f* und von diesem über den im Flansch beweglich und dichtend gelagerten Unterbrecherhebel gg_1 zurück durch den als Rückleitung *h* dienenden Motorkörper zum zweiten Ende der Wicklung.

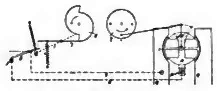
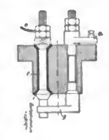


Fig. 50. Bosch-Schaltung.

Der Antrieb *l* für die Polbüchse *c* sitzt ebenso wie die Unterbrecherscheibe *k* auf der Kurbel- oder Steuerwelle des Motors. Sobald die Büchse *c* durch die Mittelebene des Magnetfeldes geht, veranlaßt Scheibe *k* ein plötzliches Zurückschnellen des im Verbrennungsraume liegenden Unterbrecherhebels *g* von dem Zündstift *f*, wobei der entstehende sogen. Abreißfunke die Ladung entzündet. Die



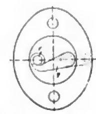


Fig. 51. Bosch-Zündflansch.

skizzierte Scheibe *k* ist für Zwei- oder Vierzylindermotoren bestimmt, wo für jede Scheibenumdrehung 2 Funken erforderlich sind. Bei Einzylindermotoren fällt die zweite Nase fort.

Der Unterbrechermechanismus $i\ i_1$ zwischen Abschnappscheibe und Zündhebel wird durch die Bauart des Motors bestimmt. Bei den Motoren von de Dion & Bouton wird die Anordnung Fig. 52 und 53 verwendet. An der Stirnfläche des vorderen Kurbelwellenendes sitzt außer der kleinen Kurbelscheibe *a* für die Polbüchse noch der Unterbrecher- oder Abreißnocken *b*, dessen keilförmig anlaufende

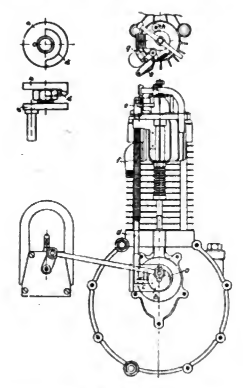


Fig. 52 u. 53.
Dion-Bouton magnetelektr. Zündung.

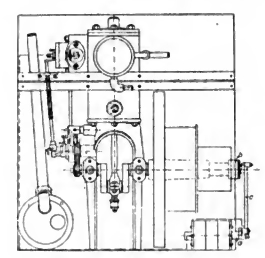


Fig. 54. Früherer Benzmotor mit magnetelektrischer Zündung.

Nase b_1 bei jeder Umdrehung das Gestänge *c d e* um seine Längsachse verdreht. Dadurch wird die Feder *f* gespannt und läßt das Gestänge plötzlich zurückschnellen, sobald der untere Hebel *c* von der höchsten Stelle des Keiles b_1 abrutscht. In diesem Augenblick prallt der obere Hebel *e* gegen den äußeren Zündhebel g_1 und reißt mit diesem den im Verbrennungsraume liegenden Unterbrecherhebel *g*, augenblicklich von dem festen Zündstift *h* ab, sodaß ein Funke von 4 bis 6 mm Länge überspringen kann. Durch Höher- oder Tieferstellen des Gestänges *c d e* wird der Augenblick des Abschnappens, also auch der Zündung verschoben.

Der alte Unterbrechermechanismus, System Benz, Fig. 54 und 55, wird von der verlängerten Steuerwelle betätigt, indem die unrunde Scheibe *d* den Gleithebel *e* im geeigneten Augenblick plötzlich abschnappen läßt, wobei unter dem Einfluß der auf der Welle *f* sitzenden Feder *g* der zweite Hebel *h* auf den äußeren Zündhebel *i* prallt und den inneren Unterbrecherhebel *k* von dem Zündstift *l* abhebt, so daß der Abreißfunke überspringen kann. Die Bauart des Zünders stimmt im wesentlichen mit Fig. 51 überein.

Dreht man den Knopf *m*, welcher in der Schraubennut *n* geführt wird, in die punktiert angedeutete Stellung, so wird die Welle *f* in achsialer Richtung (nach links) verschoben und dadurch der Augenblick des Abschnappens des Geleithebels *e* von der Nase *d* in Bezug auf die Kurbelstellung rückwärts verlegt. Diese Verzögerung des Zündaugenblicks wird nur beim Andrehen, nicht zum Zwecke der Leistungsregelung angewendet. Der Stift *o* soll in Verbindung mit der schrägen Nut *p* eine Beschädigung der Unterbrechervorrichtung bei einer Rückwärtsbewegung der Kurbelwelle verhüten, indem er dem Verlauf der Nut *p* entsprechend, eine Drehung der Welle *f* veranlaßt; infolgedessen gleitet der Hebel *e* von der Scheibe *d*, sobald seine Nase das Gestänge *e f* etwas nach rechts mitgenommen hat.

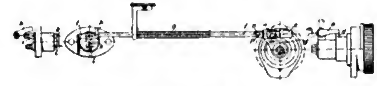


Fig. 55. Benz-Abreißgestänge.

Von weiteren Hauptteilen des heutigen Fahrzeug-Motors seien zunächst die Ventile erwähnt, und möge zunächst eine jetzt nur noch historisches Interesse bietende Skizze der Ventilanordnung beim alten liegenden Benz-Motor folgen (Fig. 56).

In einem gemeinsamen Gehäuse auf der vorderen Zylinderseite sitzen das selbsttätige Gemischeinlaßventil *a* und darunter das Auspuffventil *b*, letzteres durch eine mit halber Geschwindigkeit der Kurbelwelle kreisende unrunde Scheibe *c* und deren Gestänge *d*, *e*, *f* gesteuert Scheibe *c* hat außer dem eigentlichen Betriebsnocken noch einen sogen. Anlaßnocken, welcher beim Andrehen des Motors das Auspuffventil *b* auch während eines Teils des Kompressionshubes geöffnet hält und dadurch die Verdichtungsspannung



im Zylinder vermindert. Durch achsiales Verschieben der Gleitrolle des Hebels *d* kann diese Anlaßvorrichtung von Hand ein- und ausgerückt werden. In dem Zylinderdeckel befindet sich ein zweites Einlaßventil *g*, durch welches bei jedem Saughube reine Luft in den Verbrennungsraum einströmt. Das Gemisch wird in einem an das Ventil *a* angeschlossenen zylindrischen Vergaser aus Kupferblech erzeugt, dessen Doppelboden durch Auspuffgase geheizt werden kann. Zwei in die Saugleitung eingeschaltete Schieber gestatten, sowohl den Gasgehalt als die Menge des bei jedem Saughube in den Zylinder gelangenden Gemisches zu verändern und dem Kraftbedarf des Fahrzeuges anzupassen.

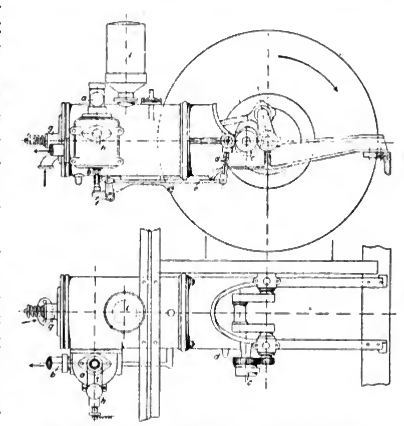


Fig. 56. Ventilanordnung beim liegenden Benz-Motor.

Die Ansaugventile, welche früher bei diesen kleinen Verbrennungsmotoren fast ausnahmslos selbsttätig wirkten, sind bei den neueren Motoren zum größten Teil gesteuert, d. h. sie werden ebenso wie die Auspuffventile durch Nocken der Steuerwelle geöffnet und durch entsprechende starke Spiralfeder geschlossen. Auf dem letzten Pariser Salon waren 67 % der vorhandenen Einlaßventile gesteuert und nur 33 % selbsttätig wirkend durch die Saugkraft des Kolbens. Auf dem vorigen Salon 1902 waren nur 45 % der Ventile gesteuert und auf dem Salon 1901 nur 15 %. In Anbetracht der ziemlich wesentlichen Modell-Änderungen kann dies rapide Anwachsen

der gesteuerten Ventile schon als ein Beweis dafür gelten, daß dieselben eine Menge Vorteile gegenüber den selbsttätigen aufweisen, wie bessere Füllung des Motorzylinders beim Ansaughube, Unabhängigkeit der Füllung von der Spannkraft einer hohen Temperaturen ausgesetzten Feder, Möglichkeit stärkerer Abmessung des Einlaßventils etc.

Die Anordnung des gesteuerten Einlaß-Ventils erfolgt nun bei vielleicht der Hälfte der Motoren an derselben Seite mit den Auspuffventilen, bei der anderen Bauart diesen gegenüber, d. h. an der andern Zylinderseite. Erst in neuerer Zeit beginnen einige Konstrukteure die frühere Anordnung des Einlaßventils über dem Auspuffventile beizubehalten und die Steuerung des Einlaßventils durch Herabdrücken des Auspuffventils von oben zu bewirken. Als Vorteil dieser Anordnung führen sie an, daß das eintretende Gemisch hierdurch besser vergast wird, indem es über dem heißen Auspuff-Ventilteller vorbeistreichen muß. Da der Fahrzeugmotor leer, d. h. unbelastet angedreht werden muß, so sind bei demselben Reguliervorrichtungen weit mehr nötig, als bei mit Dampf betriebenen Fahrzeugmotoren, Lokomotiven etc, da der Motor sonst vor Einkuppelung des Getriebes, bezw. der Wagenräder unbedingt durchlaufen, d. h. auf etwa doppelte normale Umdrehungszahl kommen will. Des weiteren ist eine so ideale Regulierung, wie bei Dampfmaschinen durch Veränderung der Füllung und doch proportionale Kraftleistung beim Verbrennungsmotor nicht durchführbar. Bei den ersten einzylindrigen kleinen Motoren genügte meist die Einstellung des Gemisches, bezw. der Drosselung des Gemisches sowohl als die der Zündung von Hand. Bei mehrzylindrigen Motoren erwies sich dieser als unzureichend und heute sind fast alle größeren Fahrzeugmotoren mit Fiiehkraftreglern ausgerüstet, welche entweder auf das eintretende Gemisch, oder auf den Auspuff einwirken. Sowohl erstere, die Beeinflussung des Gemisch-Eintrittes, als die des Auspuffs, gestatten bei den gebräuchlichen Viertaktmotoren folgende Regelverfahren:

1) Durch Aussetzer bei unveränderter Mischung und Füllung;

2) Durch Gemischveränderung bei gleichbleibender Füllung und regelmäßig wiederkehrender Zündung;

3) Durch Veränderung der Füllung bei möglichst gleichbleibendem Mischungsverhältnis und sich regelmäßig wiederholender Zündung. Jedes

dieser Verfahren ist wieder in mehrerlei Weise durchführbar. Während nun früher die Aussetzerregulierung am meisten verbreitet war, ist jetzt die Regelung durch Füllungsveränderung bei Fahrzeugmotoren mehr angewandt. Sie arbeitet zwar etwas unökonomischer, doch kommt dies nicht sehr in Betracht beim Fahrzeugbetriebe, während die besonders bei den ersten Ausführungsformen der Aussetzerregulierungen entstehenden Erschütterungen weit nachteiliger waren. Die Fig. 14 zeigte bereits die frühere Daimlersche Aussetzerregulierung, welche in der Weise wirkte, daß bei zu hoher Umdrehungszahl Stößel *n* durch Arm *p* seitwärts bewegt wurde, so daß bei Anheben der Rolle *m* durch Nocken *k* der Stößel *n* nicht mehr unter die Auspuffventilstange traf. Das erwähnte Gemisch blieb also im Zylinder, so daß neues brennbares Gemisch nicht eingesaugt werden konnte.

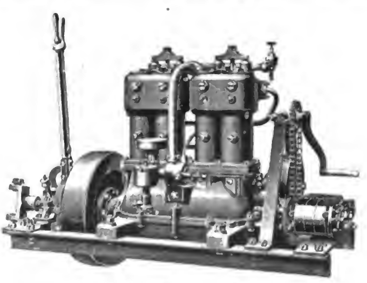


Fig. 57. Panhard-Bootsmotor.

In gleicher Weise kann natürlich auch die Gaszufuhr vollständig abgeschnitten werden, wie das bei einigen heutigen Systemen auch durchgeführt wird. Gebräuchlicher dagegen ist die Drosselung des Ansauggemisches, wie solche beispielsweise schon in Fig. 11 durch Arm *r*, bezw. Drehschieber *K*, in Fig. 5 durch eine Drosselklappe *r* vorgesehen war. Fig. 8 zeigt die bekannte Schieberdrosselung von Panhard durch Schieber *F*. Die Verbindung der Schieberstange *H* dieser Regulierung mit dem Regulator zeigt Fig. 57, welche einen Panhard-Bootsmotor darstellt.

Der Fliehkraft-Regulator ist meistens auf der Steuerwelle mit den Ventil-Nocken im großen Antriebszahnrade derselben vorgesehen, wie Fig. 46, den Georges Ville-Motor darstellend, veranschaulicht.

In letzterer Abbildung sind an der Auspuffleitung Kühlrippen vorge-

sehen, welche einen entsprechenden Temperatur-Abfall der Auspuffgase bewirken sollen, wodurch wiederum auch eine Spannungsabnahme der erwähnten Gase gleich nach Austritt aus den Zylindern stattfindet, was natürlich nur günstig auf den Wirkungsgrad des Motors einwirken kann. Das Gleiche ist vorauszusetzen bei Anordnung einer Sammeltrommel zwischen Motor und Auspufftopf, in welcher zunächst eine stärkere Ausdehnung der Gase stattfinden kann, so daß dieselben nicht durch die Kolben durch eine zu lange Rohrleitung durchgedrückt zu werden brauchen.

Die **Schalldämpfer** bestehen meistens aus mehreren konzentrischen Trommeln mit Durchtritt aus der inneren Trommel in die nächstfolgende größere durch viele kleine Bohrungen, deren Anzahl mit der Größe der Trommeln nach außen hin ebenfalls zunimmt. Figur 58 zeigt einen Schalldämpfer System Ossant, welcher bei einer Prüfung verschiedener Systeme durch den Automobile Club de France besonders gut abschnitt. Wie ersichtlich, sind die konzentrischen Trommeln hier doppelt vorgesehen, während der Zwischenraum durch eine entsprechende Asbestlage ausgefüllt ist. Der Eintritt der Auspuffgase findet bei *E* statt, Durch Löcher *a* gelangen dieselben in die Trommel *B*, durch Löcher *b* in die Trommel *C*, durch Öffnung *c* in die Trommel *D* und aus dieser durch Rohr *G* ins Freie.

Fig. 58. Ossant-Schalldämpfer.

Bezüglich der Einheitlichkeit des äußeren Aufbaues geben am besten folgende Zahlen einen Beweis:



Stehende Motoren waren 1902: 84%, 1903: 96% aller ausgestellten Motoren auf dem Pariser Salon.

Die Kurbelgehäuse werden meistens durch entsprechend starke seitliche Arme unmittelbar mit den modernen Rahmen aus gepreßtem Stahlblech verschraubt, weniger mehr durch besondere Unterrahmen aus Winkeleisen oder Stahlrohr.

Bezüglich der Zylinderzahl sind folgende Zahlen interessant:

Motoren mit	1	Zylinder waren auf dem „Salon“	1902: 12%,	1903: 15%
„ „	2	„ „ „ „ „	„ 37%,	„ 26%
„ „	3	„ „ „ „ „	„ 2%,	„ 4%
„ „	4	„ „ „ „ „	„ 48%,	„ 55%.

Wie schon zu Eingang des Aufsatzes angedeutet, bewirken die vielfachen kleinen Verbesserungen ein immer weiteres Eingehen in die Details und sind es daher diese, welche den heutigen Verbrennungsmotor für Automobilen auf den Stand gebracht haben, den er jetzt einnimmt. Während oben beispielsweise von der Gleichhaltung des Mischungsverhältnisses durch entsprechende Vergasungs-Konstruktionen die Rede war, bezweckt nachfolgende Neuerung am Kompressionshahn des Horch-Motors sogar eine Vermeidung des Eintritts der atmosphärischen Luft in das Zylinder-Innere durch den Kompressionshahn beim Andrehen des Motors. Es kommt allerdings gerade beim Ankurbeln darauf an, möglichst schnell ein zündfähiges Gemisch zu haben, welches nicht nachträglich wieder durch Luftbeimischung verschlechtert wird. Nach Figur 59 besteht diese Neuerung in einem Kugel-Rückschlagsventil, welches außerhalb des Kompressionshahnes in das Höhengehäuse eingebaut ist. Die Kugel 15 hebt sich bei geöffnetem Kompressionshahn nach oben, wenn der Kolben nach oben geht, also beim Verdichtungshube. Dagegen bleibt sie auf ihrem Sitz beim Ansaughube, sodaß während desselben keine atmosphärische Luft mehr durch den Kompressionshahn in den Zylinder gelangen kann.

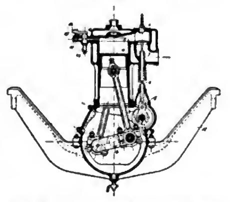


Fig. 59. Rückschlagkugelventil am Horch-Kompressionshahn.

Die stete Gefahr, welche darin liegt, bei dem immer größer werdenden Konsum in der Herstellung des Benzins, eines Rohpetroleum-Destillates, auf das Ausland, insbesondere Amerika und Rußland, angewiesen zu sein, wie andererseits das Bestreben, die nationale Industrie mehr und mehr zu fördern, legen den Gedanken der Verwendung von Spiritus anstatt der Destillate aus Rohpetroleum nahe; nicht zum wenigsten auch die größere Geruchslosigkeit der Verbrennungsgase bei Verwendung von Spiritus. Dieser letztere Umstand wird bei neueren Motorwagen insbesondere durch die besseren Vergaser mit gleichbleibendem Mischungsverhältnis und dadurch erzielter

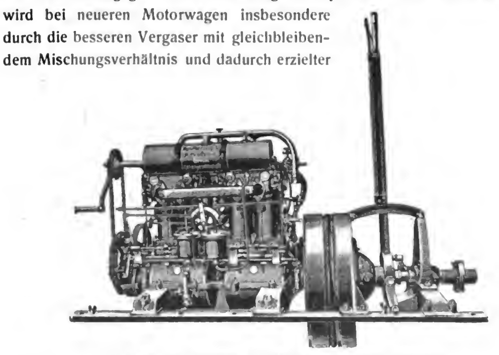


Fig. 60. Marienfelder Bootsmotor mit Doppel-Vergaser.

vollkommener Verbrennung allerdings mehr und mehr unbedeutend. Im praktischen Betriebe hat sich der Betrieb mit Spiritus auch noch nicht in großem Maße eingeführt, sondern in der Hauptsache da, wo eine behördliche Konzessionierung die Verwendung von Spiritus als Bedingung vorschrieb, beispielsweise im Motor-Droschkenbetrieb. Da Spiritus eine höhere Vergasungstemperatur erfordert, als Benzin, so ist es noch erforderlich, entweder eine künstliche Vorwärmung des Vergasers durch äußere Mittel (Schale mit brennendem Spiritus u. dergl.) anzuwenden, oder aber Doppel-Vergaser, welche ein Anlassen des Motors, mit Benzin und ein Weiterarbeiten mit Spiritus ermöglichen. Figur 60 zeigt einen

Marienfelder Doppelvergaser in Anwendung für einen vierzylindrigen Boots-Motor mit Umsteuer-Kuppelung. Der Vergaser ist in ähnlicher Weise konstruiert, wie der in Figur 61 abgebildete Doppelvergaser der Neuen Automobil-Gesellschaft in Berlin. Der Brennstoff tritt über den Schwimmern in die Schwimmergehäuse ein, und zwar Benzin links, Spiritus rechts. Durch einen mit „Umschaltung“ bezeichneten Zweiwegehahn kann entweder der eine oder der andere Brennstoff in die entsprechenden nebeneinander befindlichen Düsen gelangen. An letzteren vorbei streicht die durch das Auspuffrohr schon etwas vorge-

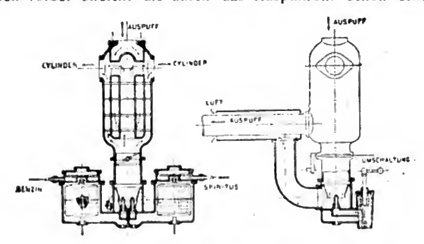


Fig. 61. Doppel-Vergaser der Neuen Automobil-Gesellschaft.

wärmte Luft nach oben an einer Drosselklappe vorbei und durch eine Verzweigung des Auspuffs zum Motorzylinder.

Der Brennstoffverbrauch muß naturgemäß bei den ungewöhnlich schnell laufenden, schlecht gekühlten und steten Erschütterungen ausgesetzten Fahrzeugmotoren merklich größer als bei gleich starken ortfesten Verbrennungskraftmaschinen sein. Es ist also sehr bezeichnend, wenn trotzdem manche Auslandfirmen für ihre Motoren einen Verbrauch von nur 200 bis 250 g Benzin pro PS.-Std. angeben. Deutsche Fabriken gehen in ihren Angaben selten unter 500 g, gewöhnlich nennen sie 600 bis 700 g, welche Werte günstigenfalls den wahren Verhältnissen nahekommen können. Unanfechtbare neuere Ermittelungen über die Wirtschaftlichkeit von Wagenmotoren fehlen in der Litteratur. Eine Ende 1895 auf Veranlassung der Times Herald in Chicago vorgenommene öffentliche Prüfung von 8 verschiedenen Motorarten lieferte s. Zt.

I. Personenwagen; Fahrten über 100 km

	Fabrikat	Brennstoff	Vergaser	PS	Personenzahl, resp. Totalgewicht in kg	Verbrauch in Litern	Totalgewicht kg	Verbrauch per Tonnen-Kilometer	Verbrauch p. t Nutzlast u. km
	Wagen mit Leergewicht 250—400 kg								
1	De Dion-Bouton	Benzin	De Dion-Bouton	6	2	4,4	600	0,0733	
2	do.	do.	do.		2	4,44	580	0,0764	
3	De Boisse	do.	Longuemare	3	2	5,5	340	0,160	
4	De Dion-Bouton	do.	De Dion-Bouton	6	2	5,850	600	0,0975	
5	Europenne	do.	do.	6	2	11,35	572	0,216	
	Wagen mit Leergewicht 400—650 kg								
1	Peugeot	Benzin	Peugeot	$6^1/_2$	4	5,2	969	0,0536	
2	do.	Spiritus 50°/₀	do.	$6^1/_2$	4	5,72	900	0,0635	
3	do.	Benzin	do.	$6^1/_2$	4	5,95	890	0,0668	
4	Gillet-Forest	do.	Sthenos	5	2	6,5	880	0,0738	
5	Automotrice	Spiritus 50°/₀	Longuemare	9	2	6,72	730	0,0920	
6	Herald	Benzin	do.	8	2	8,6	1640	0,134	
7	Impetus	do.	do.	12	2	19,0	—	—	
	Wagen mit Leergewicht 650—1000 kg								
1	Chenard et Walker	Benzin	Longuemare	10	4	6,29	1160	0,0542	
2	Bardon	do.	le Blon	5	2	6,54	897	0,0725	
3	Chenard et Walker	do.	Longuemare	10	4	7,25	1180	0,0614	
4	Bardon	do.	S. A. T.	8	4	7,35	1135	0,0647	
5	Gillet-Forest	do.	Gillet-Forest	12	2	7,7	920	0,0836	
6	Hurtu	Spiritus 50°/₀	Longuemare	9	2	7,77	860	0,0902	
7	Chenard et Walker	Benzin	do.	10	3	8,34	920	0,0906	
8	L'Enviable	do.	do.	12	2	8,8	870	0,101	
9	Hurtu	do.	do.	10	2	9,16	1100	0,0832	
10	Herald	do.	do.	12	4	9,7	1150	0,0840	
11	do.	do.	do.	12	4	10,65	1175	0,0906	
12	Regina	do.	Regina	16	3	10,75	1300	0,0825	
13	Abeille	do.	Abeille	10	4	11,77	1200	0,098	
14	Vinot-Deguingand	do.	Longuemare	18	4	13,60	—	—	
15	Turcat-Mery	do.	Turcat-Mery	12	4	14,30	1360	0,106	
	Grosse Wagen (über 1000 kg)								
1	Bardon	Benzin	S. A. T.	8	2	7,11	1200	0,0592	
2	Mors	do.	Mors	8	2	8,6	1205	0,0713	
3	do.	do.	do.	10	4	11,17	1540	0,0725	
4	do.	do.	do.	15	3	11,43	1290	0,088	
5	do.	do.	do.	8	4	18,70	—	—	

II. Last- u. Lieferungs-Wagen (Fahrten über 60 km)

	Fabrikat	Brennstoff	Vergaser	PS	Personenzahl, resp. Totalgewicht in kg	Verbrauch in Litern	Totalgewicht kg	Verbrauch per Tonnen-Kilometer	Verbrauch p. t Nutzlast u. km
	Fahrzeuge mit Nutzlast unter 1 t								
1	Gillet-Forest (Lastwagen)	Benzin	Sthenos	6	910	8,70	1,660	0,0873	0,16
2	Prunel (Lieferungswagen)	Spiritus 50°/₀	Longuemare	8	525	13,61	1,310	0,103	0.43
	Fahrzeuge mit Nutzlast über 1 t								
1	Bardon	Benzin	Le Blon	5	1540	6,96	2.335	0,0498	0,075
2	Peugeot	do.	Peugeot	12	2900	13,75	4,680	0,0489	0,078
3	Sage	do.	Abeille	10	1364	11,00	2,575	0,0714	0,134



als günstigsten Wert einen Benzinverbrauch von 890 g pro PS.-Std. bei einem 5 pferdigen Einzylindermotor. Die höchsten Werte wurden damals mit 2800 g bei einem 1 pferdigen Einzylindermotor und mit 2740 g bei einem 2 pferdigen Zwillingsmotor erreicht. Diese Prüfungsangaben, welche noch heute bei vielen Fahrzeugmotoren zutreffen dürften, rücken die vorher erwähnten Verbrauchsangaben in das rechte Licht.

Betriebszahlen anderen Datums ergeben die Versuchs-Tabellen (Seite 176) über den Brennstoffverbrauch pro Tonnen-Kilometer, aufgestellt auf Grund des letzten Verbrauchs-Wettbewerbs der Tages-Fachzeitung L'Auto in Paris. Die größten und kleinsten Werte jeder Klasse sind fett gedruckt.

Bezüglich der ersteren Versuche ist allerdings auch zu beachten, daß dieselben in Amerika gemacht wurden, und dort die Konstrukteure in Anbetracht der niedrigen Preise für die Destillate des Rohpetroleums ihr Augenmerk wohl nicht allzusehr auf feine Durchbildung der Vergaser-Konstruktionen lenken.

Eine ähnliche Begründung (Brennstoffpreise) liegt auch vor für den Umstand, daß in Amerika weit mehr als auf dem europäischen Kontinent eine von den bisher beschriebenen Motortypen abweichende Bauart von Fahrzeugmotoren, speziell für Motorbootszwecke, Verwendung gefunden hat: der Zweitaktmotor.

Die Bezeichnung „Zweitaktmotor“ (Moteur à deux temps; two stroke engine) wird in den letzten Jahren von einigen Firmen auch für ihre Zweizylinder-Viertaktmotoren in Anspruch genommen; sehr zu Unrecht, da der Zweitakt dadurch gekennzeichnet ist, daß die einzelnen Verbrennungsperioden einander in jedem Arbeitszylinder regelmäßig mit einem Abstand von 2 Kolbenhüben oder einer Umdrehung folgen. Lediglich durch Vermehrung der Zylinder kann also nie ein Zweitaktmotor entstehen, ebensowenig wie z. B. aus einer einfach wirkenden Dampfmaschine eine doppeltwirkende wird, wenn man sie als Zwilling ausführt, obschon bei letzterem doch 2 Füllungen auf jede Umdrehung kommen. Bei einer wirklichen Zweitaktmaschine müssen tatsächlich auch 2 Takte zwischen jeder Zündung liegen. Hiernach ist es ebenso unberechtigt, einen doppeltwirkenden Viertaktmotor als Zweitaktmaschine anzusehen, denn bei ihm arbeitet jede Zylinderseite im Viertakt, und da die Arbeitsphasen der beiden Kolbenseiten nur um einen Hub gegeneinander verschoben werden

können, so folgen sich die Zündungen innerhalb eines Viertaktspieles unregelmäßig einmal nach 180° und das andere Mal nach 720—180 = 540° Kurbelweg. Von einer Zweitaktwirkung kann hier also streng genommen nicht die Rede sein.

Man ist indes im praktischen Motorenbau mit der Zeit dazu übergegangen, alle Einzylindermotoren, die auf 2 Umdrehungen 2 Verbrennungsperioden

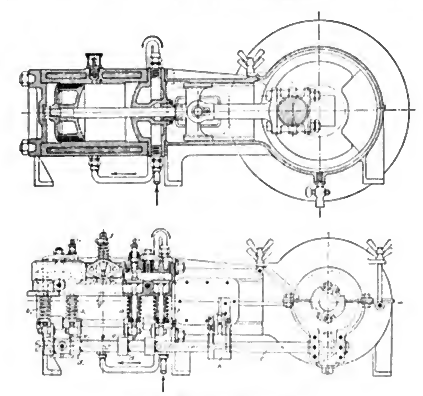


Fig. 62 u. 63. Duplex-Motor Niel.

haben, ohne Rücksicht auf deren zeitliche Folge als Zweitaktmaschinen anzusehen und dementsprechend auch den doppeltwirkenden (nicht aber den Mehrzylinder-) Viertaktmotor zu diesen zu zählen. Im Gegensatz zu dieser Auffassung ist im Folgenden der „Duplex-Motor Niel" nicht als Zweitaktmaschine, sondern als doppeltwirkender Viertaktmotor aufgenommen.

Derselbe ist doppeltwirkend, derart, daß jedes Zylinderende im Viertakt arbeitet. Dabei liegen die einzelnen Kolbenspiele einander nach folgendem Schema gegenüber:

	vordere Kolbenseite:	hintere Kolbenseite:
I. Takt:	Ansaugung	Verdichtung oder Auspuff
II. „	Verdichtung	Verbrennung oder Aussaugung
III. „	Verbrennung	Auspuff oder Verdichtung
IV. „	Auspuff	Ansaugung oder Verbrennung.

Jedes Zylinderende hat seine eigenen Einlaß-, Auslaß- und Zündteile. Sowohl die Einlaßventile *a* und a_1, Figur 62 und 63, als auch die Auspuffventile *b* und b_1 werden zwangläufig betätigt; dies vollzieht die mit der halben Geschwindigkeit der Kurbel umlaufende Steuerwelle *c*, deren unrunde Scheiben *d* und d_1 unmittelbar, also ohne Hebelübersetzung, unter die Kegelstiele greifen. Letztere haben am unteren Ende kleine Gleitrollen *e* und e_1, welche verhüten sollen, daß sich die Ventilkegel seitlich zwängen. Das mittlere Mischventil *f* ist selbsttätig und dient beiden Zylinderenden gemeinsam. Von ihm führt ein Kanal *g* zu den Einlaßventilen *a* und a_1, durch welchen abwechselnd die eine oder andere Kolbenseite das fertige Benzingemisch aufsaugt. Der Doppelunterbrecher *h* für die elektrischen Zünder *i* und i_1 wird ebenfalls von der Steuerwelle *c* betätigt. Die Geschwindigkeit wird durch Verlegung des Zündaugenblickes oder durch Veränderung des Mischverhältnisses der Ladung geregelt, beides von Hand.

Arbeitszylinder und vorderer Zylinderdeckel sind mit Wassermänteln versehen, die so miteinander verbunden sind, daß das Kühlwasser zuerst den Deckelmantel durchlaufen muß, bevor es den Zylinder umspült. Eine sehr wirksame Kühlung des vorderen Deckels ist zur Erhaltung der darin sitzenden Stopfbüchse für die Kolbenstange, die ja bei jedem vierten Hube durch die heißen Verbrennungsgase stark erhitzt wird, ganz unerläßlich. Der hintere Zylinderdeckel hat keine Wasserkühlung.

Das Kurbelgehäuse und die Geradführung sind staubdicht geschlossen, in ersterem befindet sich wie gewöhnlich das Ölbad für das Kurbelgetriebe und den Kreuzkopf. Der Arbeitszylinder hat seinen besonderen, selbsttätigen Tropföler, dessen untere Öffnung mit einem kleinen Rückschlagventil zum Abhalten der gespannten Verbrennungsgase versehen ist. Die auf den Kurbelarmen sitzenden runden Schwungscheiben dienen auch zum Ausgleich der durch die bewegten Teile hervorgerufenen Schleuderkräfte. Schließlich sei

noch auf die leicht lösbare Befestigung der Ventilgehäuse- und Kurbelkammerdeckel hingewiesen, worauf gerade bei Fahrzeugmotoren kaum genug Rücksicht genommen werden kann.

Der Niel-Motor wird außer als ortfeste Kraftmaschine gegenwärtig für Fahrzeuge nur in einer Größe von folgenden Verhältnissen gebaut:

Nennleistung 6 PS.-Std. bei 600 Min. Umdrehung
Zylinderbohrung 145 mm, Kolbenhub 120 mm
Gewicht des Motors einschl. Schwungrad und Zubehör 180 kg
Gewicht des Schwungrades allein 50 kg.

Einen wesentlichen Schritt vorwärts machte das Zweitakt-Prinzip durch die Verwendung des Kurbelgehäuses als Verdichtungsraum, welche nach der Patentliteratur zuerst von Jul. Söhnlein in Wiesbaden durchgeführt wurde. Die Maschine wurde vorbildlich für eine ganze Reihe Zweitaktsysteme und unterschied sich vorteilhaft von den mit komplizierten und teueren Steuerungsvorrichtungen versehenen Viertaktmotoren.

Inzwischen fielen zu Anfang der 90er Jahre die grundlegenden Patente Otto's. Alles stürzte sich jetzt auf das gewinnverheißende, nunmehr freigegebene Viertaktsystem, das ja in tausenden von Exemplaren ausgeführt war und so ohne Schwierigkeit nach- und weitergebaut werden konnte. So blieb allmählich die Erfindung Söhnleins auf demselben Standpunkte stehen, zumal auch der Erfinder wegen andauernder Krankheit Deutschland verlassen mußte und ein Bruder desselben, Heinrich Söhnlein in Wiesbaden, den Weiterbau des Zweitaktsystems in die Hand nahm.

Jedoch war die Aufgabe in den letzten Jahren bedeutend schwieriger geworden. Als die Entwicklung des Viertaktsystems nicht mehr durch Patente gebunden war, hatte sie selbstverständlich infolge der Bestrebungen einer großen Anzahl tüchtiger Fachmänner gewaltige Fortschritte gemacht. Während also damals der „Söhnlein-Motor" nur einen verhältnismäßig schwachen Gegner vorfand, hat er jetzt gegen einen mit allen Mitteln der Technik gerüsteten anzukämpfen. Besonders in Bezug auf geringen Brennstoffverbrauch waren beim Viertakt große Erfolge erzielt, in dieser Hinsicht war der Zweitakt-Motor zurückgeblieben. In einem Lande wie Nordamerika, das über billiges Gas und wohlfeile Brennöle verfügt, hatte man ja auch

keinen Grund, in dieser Richtung auf äußerste Sparsamkeit zu sehen. So wurde dort das „Zweitakt-Prinzip“ daselbst ausgeführt, erwarb sich Freunde und wird zum Betrieb von Luxusbooten vielfach benutzt. Man nimmt eben dort den in Amerika weniger in die Wagschale fallenden Mehrverbrauch und jeweilige Durchschläge gern in den Kauf, da man dafür die Vorteile des geringen Gewichtes, der kleinen Rauminanspruchnahme sowie des billigen Anschaffungspreises hat.

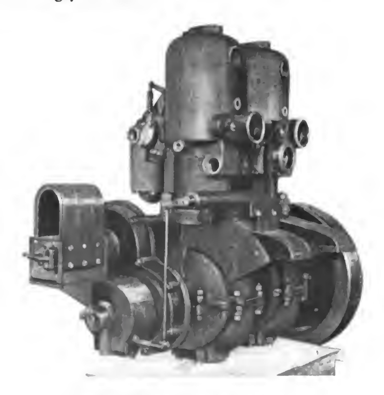


Fig. 64. Söhnlein-Zweitakt-Wagenmotor.

Auf dem europäischen Kontinent jedoch, wo infolge der hohen Brennstoffpreise der Kampf um das Liter oder das Gramm mit größter Erbitterung geführt wird, wo die Güte der Maschine fast nur nach dem Brennstoffverbrauch beurteilt wird, da mußte mit allen Mitteln danach gestrebt werden, auch in diesem Punkte mindestens ebenbürtig zu werden. Die Aufgabe, den Zweitaktmotor zu einer den modernen Ansprüchen genügenden sparsam arbeitenden Maschine zu entwickeln, ist keine leichte. Im Gegenteil, die sich

auftürmenden Schwierigkeiten scheinen beinahe unüberwindlich. Einzelheiten, die beim Viertaktsystem längst zur Vollkommenheit gediehen sind und auch in ihrer Anwendung auf den Zweitaktmotor Erfolg versprechen, enttäuschen vollständig und erfordern neue Lösungen. Die Bildung des Gemisches, dessen Einführung und Zündung, die Beseitigung der Verbrennungsrückstände, das Ausspülen der Zylinder, Beseitigung und sichere Vermeidung der Durchschläge nach dem Pumpraum, die Schmierung des Arbeitszylinders, die Abfuhr der durch die stetig sich schneller als beim Viertakt folgenden Zündungen entwickelnden Wärme, dies und vieles andere stellen ganz besondere Anforderungen.

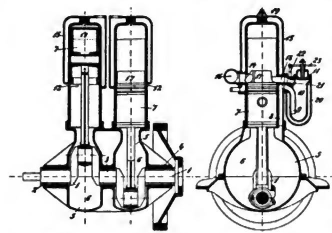


Fig. 65 u. 66. Söhnlein-Zweitakt-Wagenmotor.

Der „Söhnlein" Zweitakt-Wagenmotor mit zwei nebeneinander stehenden Zylindern, deren Arbeitskolben auf zwei um 180° versetzte Kurbeln wirken, erzielt bei jedem Vorwärtsgang jedes Kolbens einen Kraftimpuls, es kommen also auf jede Umdrehung der Kurbelachse zwei Explosionen. Außerdem sind die bewegten Massen vollständig ausgeglichen.

Die Maschine ist nämlich praktisch ventilfrei, da sie keinerlei dem Explosionsdruck oder heißen Gasen ausgesetzte Ventile besitzt und somit eine der Hauptstörungsquellen beim Viertakt-Motor beseitigt.

Die Kurbelachse *1* ist in drei gasdichten Lagern *2*, *3* und *4* gelagert und in dem Gehäuse *5* derart eingekapselt, daß zwei gasdichte Räume *6* entstehen. In Verbindung mit dem Arbeitskolben *7* dienen diese Räume *6* dazu, die Ladung anzusaugen und in den Arbeitszylinder zu befördern.

Bei Emporgang des Kolbens *7* entsteht in dem allseitig geschlossenen Pumpraum *6* ein Unterdruck, welcher das Einlaßventil *11* aufsaugt. Durch dieses tritt eine geringe Menge Brennstoff in den Vorraum *10* ein. Kurz bevor der Kolben *7* seinen oberen Totpunkt erreicht, legt seine Unterkante die

Öffnung *12* in der Zylinderwand frei, äußere Luft stürzt in die Kammer *6* und bringt darin Atmosphärenspannung hervor. Beim jetzt erfolgenden Niedergang des Kolbens wird zunächst die Öffnung *12* wieder verdeckt, sodann die Luft im Pumpraum schwach zusammengedrückt und teilweise in den Vorraum *10* gedrängt, wo sie mit dem vorhandenen Brennstoff das Explosionsgemisch bildet. Kurz bevor der Kolben den unteren Totpunkt erreicht, sind die Gase derart verteilt, daß die Kammer *6*, der Kanal *8* sowie der obere Anfang des Kanals *9* mit reiner Luft gefüllt sind, während im unteren Teil des Kanals *9* sowie im Vorraum *10* bis an den Arbeitskolben Gemisch aus Luft und Brennstoff enthalten ist. Beim weiteren Sinken des Kolbens *7* legt seine Oberkante die Auslaßöffnung *14* frei, die im Zylinder befindlichen hochgespannten Rückstände der übrigen Explosion entweichen mit großer Geschwindigkeit durch das Rohr *16* ins Freie und dehnen sich dabei bis unter Atmosphärenspannung aus. Kurz nachher legt der Kolben die Einlaßöffnung *18* frei, die bereits schwach komprimierte Ladung strömt in den Zylinder ein, indem sie durch den auf dem Kolben befindlichen Aufbau *17* nach oben gelenkt wird. Beim Emporgang des Kolbens werden die Öffnungen *18* und *14* nacheinander verdeckt, das im Zylinder befindliche Gemisch stark verdichtet und sodann mittels des elektrischen Zünders *19* zur Explosion gebracht.

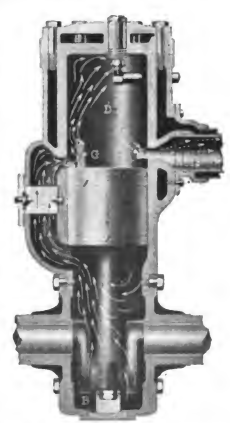


Fig. 67. Lozier-Zweitakt-Bootsmotor.

Der mit dem Pumpraum in offener Verbindung stehende Vorraum *10* dient, wie ersichtlich, dazu, das gesamte Brenngas aufzunehmen. Derselbe ist bei Spiritus- und Petroleumbetrieb mit einem durch Auspuffgase geheizten Mantel *20* umgeben und erfüllt so einesteils den Zweck eines Vergasers und Gemischbilders, andernteils hindert er das Brenngas, in die Kurbelkammer *16*

einzutreten. Es wird dadurch eine Abkühlung des Gemisches an den großen kalten Wandungen und ein Niederschlagen des Brennstoffes in flüssiger Form, ferner Berührung und Verunreinigung mit Schmieröl vermieden. Auch beugt der Vorraum Rückzündungen, sogenannten Durchschlägen, in der Kurbelkammer vor.

Um denjenigen Lesern, welchen der Zweck des Ablenkers auf der oberen Kolbenseite nicht ganz klar ist, noch ein anschauliches Bild von der Wirkungsweise desselben zu machen, sei hier auf die Fig. 67 hingewiesen, welche einen Schnitt durch den amerikanischen Lozier-Bootsmotor darstellt, — eine Anwendung des Söhnlein-Prinzips für Boots-Motoren. Die Figur zeigt diejenige Stellung des Zweitakt-Motors mit Kurbelverdichtungskammer, bei welcher das eintretende Gemisch durch den Ablenker nach oben in die Gegend des Zünders gerichtet wird, während rechts bei *f* noch die letzten Verbrennungsabgase hinaustreten.

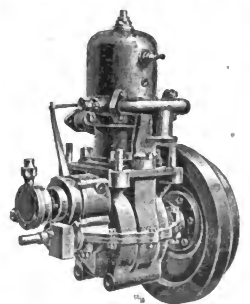


Fig. 68. Körting-Zweitakt-Fahrzeugmotor „System Hardt".

Um ein Austreten auch unverbrannter Gase in diesem Momente zu verhindern, wird bei einigen Systemen vor Eintritt der frischen Gase eine Schicht Spülluft in den Zylinder gepreßt, was besonders bei ortfesten größeren Motoren der Fall ist. Am ausgeprägtesten scheint dieses Prinzip bei dem Öchelhäuser Motor mit zwei Kolben in einem Zylinder zu sein, wo die Schichtung der Luft und Verbrennungsgase erwiesen ist.

Für Fahrzeugmotoren wird diese Spülluft vor Eintritt des karborierten Gemisches, beispielsweise beim Körting'schen Zweitakt-Motor angewandt, welcher öffentlich zum ersten Male auf dem Pariser „Salon" 1903 im Betriebe vorgeführt wurde.

Dieser Motor arbeitet in folgender Weise:

Beim Hochgange des Kolbens *a* entsteht im Kurbelgehäuse *b* eine Luft-

leere; sobald die Öffnung es freigelegt hat, gelangt von hier aus durch die Vergaserzuleitung das Gemisch in den Kurbelraum; bevor diese Öffnung vollständig freigelegt ist, werden die beiden Öffnungen *g* und *d* durch eine Aushöhlung *f* des Kolbens miteinander verbunden. Die Öffnung *d* steht in Verbindung mit der atmosphärischen Luft, und infolge der Luftleere im Kurbelgehäuse tritt durch *d f g* Luft in den Kanal *h* — beim Niedergange schließt der Kolben diese Öffnung wieder, sodann legt der Kolben wieder beim Niedergange die Auspufföffnung *n* frei, wodurch die verbrannten Gase austreten und der Druck im Zylinder dem atmosphärischen gleich wird. Beim weiteren Abwärtsgang legt der Kolben die Öffnung *g* frei, wodurch das verdichtete Gemisch der Kurbelkammer *b* in den Verbrennungsraum eintritt, doch schiebt das verdichtete Gemisch vor sich her die Säule unvermischter Luft des Kanals *h*. Diese Luft trifft den Ablenker des Kolbens und geht in der Richtung der Pfeile nach oben, wobei sie den Rest der verbrannten Gase aus dem Verbrennungsraum hinausdrückt.

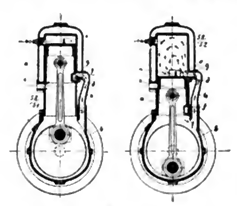


Fig. 69. Schema des Körtingschen Zweitakt-Fahrzeugmotors.

Die Spülluft des Kanals *h*, welche zuerst eintritt, verhindert dabei eine Entzündung der Neuladung an den Rückständen der vorhergehenden Verbrennung.

Der Bau von stationären Maschinen hat ergeben, daß der Viertakt in allen Größen dem Zweitakt an Ökonomie und Zuverlässigkeit überlegen ist. Industrielle Unternehmungen, welche früher den Bau von Zweitaktmotoren übernommen haben, sind zum Viertakt, und bei großen Typen zum doppeltwirkenden Viertakt übergegangen.

Die vielfach bestehenden Mängel des Zweitaktmotors (Durchschlagen, geringe Ökonomie, große Beanspruchung der Auspuffschlitze, Schwierigkeit bei Kühlung der Auspuffschlitze etc.) scheinen ihn nicht geeignet zu machen, den Viertaktmotor aus seiner führenden Stellung als Betriebsmaschine von Selbstfahrern zu verdrängen.



Die Dampfautomobilen für Personenbeförderung.

Von Civilingenieur Ad. Altmann, Berlin.

Einleitung.

Clarkson behauptet im Engineer[1]) in seinem Artikel „Über die Entwickelung der modernen Automobilen", man setze sich als Verteidiger der Dampfwagen vielfach der Gefahr aus, für eine Art Sonderling gehalten zu werden oder für einen Menschen, der an den Masern oder einer anderen Kinderkrankheit leidet.

Tatsächlich herrscht über das Wesen der heutigen Dampfautomobile auch in Kreisen, die mit dem Automobilwesen allgemein vertraut sind, eine große Verwirrung der Anschauungen; hierin ein wenig Wandlung zu schaffen, vorgefaßte oder mißverstandene Anschauungen zu Gunsten der Dampfautomobilen aufzuklären, ist der Zweck dieses Aufsatzes.

Ich kann mich aber bei der Fülle des Stoffes an dieser Stelle nur mit einem einzelnen Abschnitt, nämlich mit Dampfautomobilen für den Personentransport und weiter auch nur mit solchen beschäftigen, die mit flüssigem Brennmaterial, Benzin, Petroleum, Spiritus etc. geheizt werden.

Auch auf diesem enger begrenztem Gebiete sind in der letzten Zeit so wesentliche Fortschritte gemacht worden, daß die Befähigung der Dampfwagen mit den Gasautomobilen[2]) in einen berechtigten Wettbewerb zu treten wohl von keinem wirklichen Kenner beider Systeme mehr abgeleugnet werden kann.

Zunächst möchte ich anführen, daß aus den amerikanischen Werken der

[1]) Developments in Automobile Construction. The Engineer. Sept. 1903.

[2]) Ich will die mit Explosionsmotoren versehenen Automobilen in diesem Artikel im Gegensatz zu Dampfautomobilen mit „Gasautomobilen" bezeichnen, da der Motor ja streng genommen, ein Gasmotor ist.

Locomobile Company of America, Reading Steam Carriage, Victor Automobile Weston Steam Cars, Presscott Automobile, Century, Stanleys etc. nach meiner Kenntnis in den 3 letzten Jahren mehr als 9000 Fahrzeuge der Stanley-Type in den Verkehr gebracht worden sind, die sich trotz aller, diesem System noch anhaftenden Mängel, auf die ich später zurückkomme, verhältnismäßig gut bewährt haben, was ich zum Teil aus eigener, praktischer Erfahrung bestätigen kann. Wenn trotzdem neuerdings auch die Gasautomobile in Amerika, nach deutschem Muster gebaut, mehr und mehr Verbreitung findet, so liegt dies daran, daß die bisherigen Stanley-Dampfwagen nur bescheideneren Anforderungen genügen können, eigentlich nur für sehr leichte Wagen, für kleine Belastungen und kleinen Aktionsradius Verwendung finden.

Was an der Dampfautomobile, der Gasautomobile gegenüber, überlegen ist, ist der wesentlich einfachere Mechanismus, die größere Verläßlichkeit im Betrieb, die wesentlich geringere Abnützung und Reparaturbedürftigkeit und endlich die fast vollkommene Geräusch- und Geruchlosigkeit. Auch die Behandlung der Dampfautomobilen ist eine einfachere, wie die der Gasautomobilen. Den Fabrikanten entstehen beim Exportieren solcher Dampffahrzeuge nach fremden Ländern, nicht die Schwierigkeiten, wie dies bei Gasautomobilen vielfach der Fall ist, da sich überall Leute finden, welche mit der Behandlung von Dampfmaschinen und Kesseln vertraut sind und die dann mit Hilfe einer einfachen Instruktion die regelrechte Inbetriebsetzung und Wartung des Dampfautomobils sehr bald besorgen können.

Die Gegner der Dampfautomobilen führen als Systemfehler der letzteren die Anwesenheit eines die Explosionsgefahr in sich bergenden Dampfkessels an; auch tadeln sie das Vorhandensein eines offenen Feuers unter dem Kessel und die damit angeblich verknüpfte Brandgefahr, — endlich wird als bedenklicher Punkt zum Nachteil der Dampfautomobile die mögliche Kesselsteinbildung für den Dampfkessel angeführt, und es wird behauptet, daß die Betriebskosten bei Dampfautomobilen größer sind, wie beim Gasautomobil.

Diese angeblichen Nachteile sind aber zum allergrößten Teil in Wirklichkeit eingebildete; wer hat z. B. bis jetzt je von der Explosion eines Automobilkessels oder von einer Feuersbrunst im Dampfautomobil etwas,



Positives gehört? — Ich werde ferner nachweisen, daß die Ökonomie der Dampfautomobilen keineswegs unter allen Umständen eine geringere sein muß, wie bei den Gasautomobilen und gegen das Absetzen von Kesselstein gibt es wirksame und unbedingt verläßliche Mittel.

Ich gehe keineswegs so weit, behaupten zu wollen, daß das Dampfautomobil das Gasautomobil jemals vollkommen verdrängen könnte, wohl aber behaupte ich, daß sich die verständig konstruierten Dampfautomobilen sehr bald in erheblichem Maße einführen werden, daß sie z. B. für rein praktische Zwecke in absehbarer Zeit wahrscheinlich in größerem Umfange Anwendung finden werden, wie Gasautomobilen.

Zuzugeben ist, daß sehr viele der bisher bekannten Dampfautomobilen in Bezug auf den Brennmaterialverbrauch unwirtschaftlicher arbeiten wie die Gasautomobilen; es liegt dies aber keineswegs am System, sondern an Konstruktionsmängeln, besonders in den Motoren. Man darf auch nicht vergessen, daß die Dampfautomobilen zur Zeit noch in höherem Grade in ihren Kinderschuhen stecken, wie dies bei den Gasautomobilen der Fall ist.

A. Brennmaterialverbrauch von Dampfautomobilen im Vergleich zu Gasautomobilen.

Daß ein Explosionsmotor bei gleicher Leistung erheblich weniger Betriebsmaterial gebraucht, wie ein gleich starker Dampfmotor, ist eine nicht zu bestreitende Tatsache; dies trifft aber nicht in vollem Umfange für Automobilmotore zu, weil die Wirtschaftlichkeit der, für die meisten Gasautomobilen benutzten, Explosionsmotoren den stationären Explosionsmotoren für Industriebetriebe etc. gegenüber sehr erheblich zurücksteht.

Der Motor eines gewöhnlichen Gasautomobiles verbraucht per Pferdekraft und Stunde 70—100% mehr Brennmaterial, wie ein langsam laufender Industrieexplosionsmotor, einerseits wegen der hohen Kolbengeschwindigkeit der Fahrzeugmotore, andererseits weil man bei letzteren die hohen Verdichtungsspannungen der Industriemotore, die den geringen Brennmaterialverbrauch begünstigen, nicht verwenden kann, da so konstruierte Motore für Automobilzwecke zu schwer würden. Ferner muß berücksichtigt werden, daß

die bis heute noch unentbehrlichen Kraftübertragungs-Organe des Gasautomobils, Kupplung, Getriebekasten etc. einen mehr oder minder hohen Prozentsatz der Leistung des Motors durch Reibung verzehren, im Gegensatz zum Dampfautomobil, welches dieser Kraft absorbierenden Organe nicht bedarf.

Ich will mich aber nicht auf so allgemeine Ausführungen beschränken sondern auf Grund nachfolgender Berechnungen den direkten Beweis für seine Behauptungen erbringen.

Vergleichen wir zwei Fahrzeuge mit einander, von denen das eine ein Gasautomobil, das andere ein Dampfautomobil sei. Das erstere möge einen zweicylindrigen Benzinexplosionsmotor besitzen, dessen Dimensionen 105 Cylinderdurchmesser, 130 Hub sind, der Motor soll 800 Touren per Minute machen. Vom Dampfautomobil nehmen wir an, daß es mit einem einfach wirkenden Dreicylinderdampfmotor eines neuen Systems, 75 Cylinderdurchmesser, 90 Hub, 600 Touren per Minute ausgerüstet sei. Die Kesselspannung soll 17 Atm., die Admissionsspannung 15 Atm. betragen, den Expansionsgrad im Motor denken wir uns so eingestellt, daß jedes Automobil ein und dieselbe Fahrgeschwindigkeit besitzt.

Die beiden Motorwagen sollen in Bezug auf Eigengewicht und Besatzung übereinstimmen, es soll jeder in betriebsfähigem Zustande 1000 kg wiegen Die letztere Annahme fällt zu Ungunsten des Dampfwagens aus, da dieser in modernster Ausführung erheblich leichter gebaut werden könnte, wie das Gasautomobil.

Die folgenden Berechnungen sollen mit Hintenansetzung ganz besonderer Genauigkeit nach Möglichkeit so durchgeführt werden, daß sie auch von solchen Lesern kontrolliert werden können, die sich sonst nicht berufsmäßig mit mathematischen Berechnungen befassen.

Der Explosionsmotor wird bei den oben angegebenen Dimensionen nach der vereinfachten Formel

$$N = 2 . 3{,}2\, d^2 . s . n = 2 . 3{,}2 . 0{,}105^2 . 0{,}13 . 800 = \text{rund } 7{,}5 \text{ HP}$$

leisten; hierbei ist: N Pferdestärke, d Cylinderdurchmesser in Metern, s Hub in Metern, n Tourenzahl per Minute.

Von dieser Kraftleistung des Motors gehen aber mindestens 20 % durch Reibungsverluste im Getriebe verloren (bei den meisten Gasautomobilen ist

der Verlust ein wesentlich höherer), sodaß zur direkten Schubarbeit des Wagens nur noch

$$0{,}8 \,.\, 7{,}5 = 6 \text{ HP}$$

übrigbleiben. Diese Kraft wird dem Gasautomobil auf einer Straße, die aus Pflasterbeschaffenheit (0,02) und 2 ⁰/₀ Steigung einem Koeffizienten $(\mu + s) = 0{,}04$ entspricht, d. h. auf einer gut gepflasterten und wenig ansteigenden Straße nach Formel

$$N = 3{,}7 \,.\, Q\, V (\mu + s); \quad V = \frac{N}{3{,}7 \,.\, Q \,.\, (\mu + s)}$$

eine Fahrgeschwindigkeit von $V = \frac{6}{3{,}7 \,.\, 1 \,.\, 0{,}04}$ = abgerundet 40 Kilometer per Stunde verleihen.

Rechnet man als Durchschnittsverbrauch pro HP und Stunde für den Motor dieses Gasautomobils 0,6 kg Benzin und den Benzinpreis per Kilogramm zu 34 Pfg., so kostet ein so zurückgelegter Kilometer lediglich an Brennmaterial

$$\frac{0{,}6 \,.\, 7{,}5 \,.\, 34}{40} = 3{,}8 \text{ Pfg.}$$

Tatsächlich ist dieser Verbrauch gering und nur wenig Automobilwerke werden bei Lieferung eines Automobils solcher Art eine Garantie für diesen Verbrauch übernehmen wollen.

Dem gegenüber will ich nun den Verbrauch des oben vorausgesetzten Dampfautomobiles unter gleichen Grundbedingungen ausrechnen; hierzu muß ich Folgendes vorausschicken:

Der Reibungsverlust ist beim Dampfautomobil, wie bereits erwähnt, durch Fortfall der Kupplung und des Getriebekastens ein wesentlich geringerer als beim Gasautomobil; nach einigen von mir angestellten, wenn auch nur rohen Ermittelungen verhalten sich die Reibungsverluste von Dampfautomobilen zu Gasautomobilen annähernd wie 7,5 : 20.

Ist demnach, wie wir beim Gasautomobil annahmen, die zum Fahren nötige Schubkraft 6 HP, so braucht der Motor des Dampfautomobiles nur $6 + \frac{7 \,.\, 1{,}5}{20} = 6{,}56$ HP zu leisten.

Eine mit variabler Expansion versehene, einfach wirkende Dreicylinder-

maschine von 75 Cylinderdurchmesser und 90 Hub, wie sie vorstehend angenommen wurde, würde für die Leistung von 6,6 HP bei einer Admissionsspannung von 15 Atm. — wobei 2 Atm. für Abkühlung und Drosselung als verloren betrachtet sind — einen Füllungsgrad erfordern, der sich wie folgt berechnet:

Nehmen wir die normale Geschwindigkeit des Motors zu 600 Touren an, so ist die Kolbengeschwindigkeit der Maschine

$$c = \frac{n \cdot s}{30} = \frac{600 \cdot 0{,}09}{30} = 1{,}8 \text{ m per Sekunde.}$$

Bei einem Wirkungsgrad von 0,85 berechnet sich nun in der Leistungsformel für diese Maschine:

$$N = \frac{3 \cdot \eta \cdot f \cdot (pi - q)\, c}{2 \quad 75}$$

$$pi - q = \frac{N \cdot 2 \cdot 75}{3 \cdot \eta \cdot f \cdot c}$$

$$pi - q = \frac{6{,}6 \cdot 2 \cdot 75}{3 \cdot 0{,}85 \cdot 44 \cdot 1{,}8} = 4{,}85$$

Setzt man $q = 1{,}3$, so wird $pi = 4{,}85 + 1{,}3 = 5{,}15$; andererseits ist: $pi = kp = k \cdot 16$, demnach $k = \frac{5{,}15}{16} = 0{,}32$.

Dieser Größe k entspricht ein Füllungsgrad, der zwischen 0,08 und 0,1 liegt.

Bei dem Füllungsgrade von 0,1 berechnet sich der (nützliche) Dampfverbrauch per Sekunde wie folgt:

$$S_1 = 0 \cdot n \cdot s \cdot F.$$

$$F = 0{,}032 \cdot 7{,}8 \left(\frac{1}{10} + 0{,}05 - \frac{1 \cdot 1{,}1}{8 \cdot 15}\right) = 0{,}0375.$$

Hieraus folgt: $S_1 = 0{,}0133$ kg per Sekunde.

Schwieriger ist es, den Dampfverlust zu berechnen; da diese umfangreiche und zum Teil komplizierte Rechnung über den Rahmen dieser Abhandlung hinausgehen würde, so nehme ich als Höchstmaß des wahrscheinlichen Dampfverlustes dasselbe Gewicht an, wie es sich bei dem oben ausgerechneten Dampfverbrauch ergab, sodaß der gesamte sekundliche Dampfverbrauch auf 0,0266 kg und der stündliche Verbrauch auf 0,0266 . 3600 = 95,7 kg zu schätzen ist.

Wir müssen nun feststellen, wieviel Brennmaterial erforderlich ist, um die eben berechnete Dampfmenge zu erzeugen, also die Verdampfungsziffer des Dampferzeugers ermitteln. Als Brennmaterial setzen wir Benzin, Petroleum oder Spiritus voraus.

Nennt man x die Verdampfungsziffer, so ist bekanntlich:

$$x = \frac{\eta\, W}{\lambda - t_0 + w\,(t_{d} - t_0)}.$$

In dieser Formel bedeutet η ein Koeffizient, welcher denjenigen Prozentsatz des gesamten Brennmaterials ausdrückt, der wirklich zur Dampfbildung verwendet wird. Da bei der Anwendung genannter flüssiger Brennmaterialien vollkommene Verbrennung ohne Verbleib von Rückständen stattfindet, so können wir diesen Koeffizienten η mit 1 annehmen.

W ist die Zahl der Wärmeeinheiten des verwendeten Brennmaterials, λ die Anzahl der Wärmeeinheiten, die notwendig sind, um 1 kg Wasser von 0° C. in Dampf der verwendeten höchsten Kesselspannung, also hier $t = 200°$ zu verwandeln. λ beträgt in diesem Fall $\lambda = 606,5 + 0,305 . 200 = 667,5$.

t_0 ist die Temperatur des Speisewassers, die wir mit 70° annehmen können, da bei dem angenommenem Dampfwagensystem heißes Kondensationswasser zum Speisen des Kessels benützt wird.

w ist ein Koeffizient, der erfahrungsgemäß 0,2 beträgt.

Setzt man nun für W für Benzin 11000, für Petroleum 10500 und für 90%igen Spiritus 6500 ein, so ergeben sich folgende Verdampfungsziffern:

1. für Benzin $x = \frac{1 . 11000}{667,5 - 70 + 0,2(130)} = 17,6,$
2. für Petroleum $x = \frac{1 . 10500}{667,5 - 70 + 0,2(130)} = 16,8,$
3. für Spiritus $x = \frac{1 . 6500}{667,5 - 70 + 0,2(130)} = 10,4.$

Unter Zugrundelegung dieser Verdampfungsziffern berechnet sich die Brennmaterialmenge zur Erzeugung von 95,7 kg Dampf per Stunde:

1. bei Benzinfeuerung $= \frac{95,7}{17,6} = 5,4$ kg,

2. für Petroleumheizung $= \frac{95,7}{16,8} = 5,7$ kg,

3. bei Spiritusheizung $= \frac{95,7}{10,4} = 9,2$ kg.

Aus diesen Verbrauchs-Ziffern lassen sich jetzt die Kosten per Kilometer berechnen:

1. bei Benzinfeuerung $\frac{5,4 \,.\, 34}{40} =$ **4,6 Pfg.**

2. bei Petroleumheizung $\frac{5,7 \,.\, 24}{40} =$ **3,4 Pfg.**

3. bei Spiritusheizung $\frac{9,2 \,.\, 20}{40} =$ **4,6 Pfg.**

gegen **3,8 Pfg.** beim Gasautomobil, wie vorstehend angenommen.

Ein von mir mit einem Dampfwagen der Locomobile Co. of America (mit nachträglich eingebautem Überhitzer), angestellten Versuch, wobei der Wagen mit zwei Personen besetzt, 100 km auf gut gepflasterter Chaussee im Tempo von etwa 30 km Durchschnittsgeschwindigkeit per Stunde fuhr, ergab einen Benzinverbrauch von 19 Liter. Demnach stellten sich bei diesem Automobil die Kosten per Kilometer auf $\frac{19 \,.\, 07 \,.\, 39}{100} =$ **4,5 Pfg.**

Serpollet gibt für seine Dampfwagen bei Petroleumheizung, je nach den Straßenverhältnissen, einen Verbrauch von 4—8 Pfg. per Kilometer an.

Bei dem vom amerikanischen Automobilklub Ende Mai 1902 veranstalteten 100 Meilen-Rennen (von New-York nach Westport und zurück) ergaben sich nachfolgende Verbrauchsziffern, auf deutsche Gewichte umgerechnet, wobei ich den Einheitspreis des Benzins wie in obigen Beispielen zu 24 Pfg. per Liter (also 34 Pfg. per kg) angenommen habe:

Der beste White-Wagen verbrauchte an Brennmaterial per Kilometer 0,135 Liter = 3,25 Pfg., der, minder gute, zweite White-Wagen 0,15 Liter = 3,6 Pfg.; ein Lokomobile-Wagen per Kilometer 0,232 Liter = 5,5 Pfg., ein Darracq-Wagen im gleichen Gewicht und mit gleicher Besetzung wie der Lokomobile-Wagen 0,12 Liter = 3 Pfg., ein Benzinautomobil, System Knox, von gleichem

Gewicht wie der Lokomobile-Wagen und mit gleicher Besetzung 0,141 Liter = 3,4 Pfg.

Von den hier genannten Dampfwagen war aber nur der White-Wagen so ausgestattet, daß er den heutigen Ansprüchen an Ökonomie ziemlich entsprach, obgleich sein Motor noch alten Modells war; den Lokomobile-Dampfwagen fehlten die Überhitzer, die den Effekt wesentlich verbessert haben würden.

Das Vorstehende beweist, daß der Brennmaterialverbrauch der Dampfautomobilen im Vergleich zu Gasautomobilen keineswegs unbedingt größer sein muß, vorausgesetzt, daß erstere modern konstruiert und gut gebaut sind.

Da ein Dampfautomobil neuerer Konstruktion auch die Verwendung schwerer Benzinsorten, ja sogar die Verwendung gewöhnlichen Brennpetroleums als Heizmaterial gestattet, so stellen sich bei Verwendung dieser billigeren Materialien die Betriebskosten der Dampfautomobilen vielfach noch günstiger wie die der Gasautomobilen.

Interessant ist es, daß die Spiritusfeuerung beim Dampfautomobil der Benzinfeuerung durchaus nicht nachsteht. Allerdings erfordert erstere besondere, für Spiritus konstruierte Brenner, wie ich sie z. B. bei meinem neuen Dampfautomobil verwende.

Es kann zugegeben werden, daß sich die vorstehenden berechneten Verbräuche in Wirklichkeit in sehr vielen Fällen höher stellen, da Dampfspannungs- und andere Verluste, die beim Dampfautomobil eintreten können, einerseits den Dampfverbrauch erhöhen, andererseits gewisse Umstände die Verdampfungsziffer erniedrigen können; man darf aber nicht vergessen, daß dies auch in fast gleichem Verhältnis bei Gasautomobilen der Fall ist, daß die meisten Fabrikanten der letzteren mit großer Berechtigung und durch böse Erfahrungen gewitzt sehr zurückhaltend sind, wenn sie eine maximale Verbrauchsziffer für ihre Fahrzeuge garantieren sollen. Ich stehe jedenfalls auf dem Standpunkt, wie vorstehende Darlegung über die wirklichen Verbräuche der beiden Automobilarten gezeigt hat, daß der Mehrverbrauch der Dampfautomobilen nur für minderwertige Konstruktion zutreffend ist.

B. Die Motoren der Dampfautomobilen.

Die Eigenschaft des Dampfmotors, direkte Umsteuerung und beliebig variable Tourenzahl innerhalb weiter Grenzen zu gestatten, ohne daß bei zu langsamem Gange ein Stehenbleiben des Motors zu fürchten ist, führt von vornherein zu einer wesentlichen Vereinfachung in der Konstruktion der Dampfautomobilen.

Bekanntlich ist man beim Automobil-Explosionsmotor an eine normale, konstante Tourenzahl so gut wie gebunden, da zur Zeit noch kein zuverlässig wirkendes Mittel bekannt ist, um die Mitteldruckspannung und damit die Kraftleistung des Motors zu variieren, sie dem jeweiligen Kraftbedarf des Fahrzeuges anzupassen.

Man arbeitet demgemäß beim Gasautomobil nach folgendem Programm: Konstante Tourenzahl und Arbeitsleistung des Motors unter konstanter Mitteldruckspannung, Fahrgeschwindigkeitswechsel und Rückwärtsfahrt durch verschieden große Zahnrad- oder Friktions-Übersetzung.

Beim Dampfautomobil dagegen kann man das Programm so durchführen, daß entweder gewählt wird:

a) Wechselnde Tourenzahl und Arbeitsleistung des Motors mit wechselnder Mitteldruckspannung, entweder durch Drosselung des Eintrittsdampfes oder durch verschieden hohe Kesselspannung herbeigeführt, Fahrgeschwindigkeitswechsel und Rückwärtsgang im Motor stets proportional mit den Laufrädern oder b) wenn dies die Art des Motors gestattet, wechselnde Tourenzahl und Arbeitsleistung des Motors bei wechselnder Mitteldruckspannung durch Füllungsänderung in den Cylindern des Motors, die dem jeweiligen Kraftbedürfnis angepaßt wird, wobei auch die Kesselspannung konstant bleiben kann.

Alle Arten der vorstehend dargestellten Systeme werden praktisch ausgeführt.

Der Dampfmotor der Stanley-Type, wie ihn die meisten amerikanischen Dampfautomobil-Werke außer White anwenden, ist ein doppeltwirkendes zweicylindriges Dampfmaschinchen mit voller Füllung, einfachem Muschelschieber

für jeden Cylinder und Stephensohn'scher Kulisse zur Umsteuerung; der Motor ist in Fig. 1 abgebildet.

In der Regel werden bei diesen Maschinen folgende Dimensionen benützt: Cylinderdurchmesser 2 ½ Zoll engl. = 63,5 mm, Hub 3 ½ Zoll engl. = 89 mm. Die Maschinen leisten bei 560 Touren (entsprechend 30 km Fahrgeschwindigkeit des Wagens) und etwa 15 Atm. Kesseldampfspannung maximal circa 7 HP.; die Tourenzahl des Motors läßt sich bequem bis auf etwa 56 Touren reduzieren. Da die Regelung lediglich durch Drosselung von der Hand des Automobilführers stattfindet, so kann von Sparsamkeit im Dampfverbrauch bei ihnen nicht die Rede sein. Die Dampf-Drosselung geht soweit, daß die Eintritts-Dampfspannung selten mehr als 3—4 Atm. beträgt, doch haben die Maschinen auch selten mehr als 3 HP zu leisten, da die Wagen im allgemeinen sehr leicht gebaut sind und wenig Kraft zur Fortbewegung erfordern.

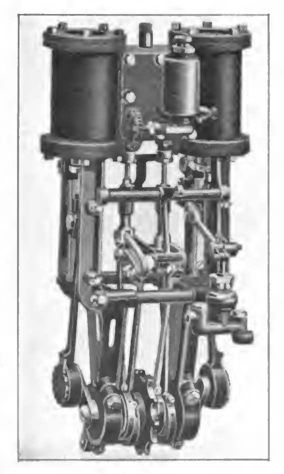


Fig. 1. Dampfmotor des Stanley-Systems. (Locomobile Comp. of Amerika.)

Die größte Fabrikantin dieser Type, die Locomobile Comp. of America, verwendet außer dem einen in Fig. 1 dargestelltem Modell für schwerere Fahrzeuge noch ein größeres, 10 pferdiges, mit im Prinzip gleicher Konstruktion wenn auch etwas verbesserten äußeren Formen. Die Speisepumpe ist bei diesen Maschinen gewöhnlich am Dampfmotor angehängt und besitzt 16 mm Durchmesser und 19 mm Hub.

Ein großer Übelstand dieser Motortype, die sich, wenn man von ihrem zu großem Dampfverbrauch absieht, sonst als leistungsfähig und betriebssicher

erwiesen hat, liegt in den Stopfbüchsen, da dieselben für die Dauer schwer dicht halten und demgemäß häufig nachgepackt werden müssen.

Der ursprüngliche Stanley-Motor ist mehrfach verändert worden.

Fig. 2 zeigt den Dampfmotor der Steam Vehicle Comp. of America, bei dem vier einfach wirkende Cylinder zu einem Viereck kombiniert sind; die Dampfverteilung findet hier durch einen Drehschieber statt, der den Kopf aller vier Cylinder bildet, je zwei und zwei der Cylinder greifen an eine Kurbelwelle an, die beiden Wellen selbst sind miteinander durch Zahnräder verbunden und an einer der beiden Wellen ist zur Kraftübertragung das Kettenrad befestigt.



Fig. 2. Dampfmotor der Steam Vehikle Comp. of Amerika.

Diese Anordnung hat den Vorzug stopfbüchsenfrei zu sein, auch ermöglicht sie eine leichtere Kontrolle des Dampfschiebers und der Dichtigkeit der Kolbenringe gegenüber der Original-Stanleymaschine. Da aber auch dieses Maschinen-System in allen 4 Cylindern mit voller Füllung arbeitet, so bietet es in bezug auf Dampfersparnis keinerlei Vorzüge.

Im Gegensatz zu den beschriebenen Motoren bildet der neue Motor der White Sewing Mach. Co. Cleveland, welche Firma sich vor allen andern amerikanischen Fabrikanten von Dampfwagen — durch ihre erfolgreichen Bemühungen auszeichnet, den ursprünglichen Stanley-Typ zu vervollkommnen — einen wesentlichen Fortschritt — insofern, als White neben Einführung des Kreisprozesses für die Kesselspeisung an Stelle der gewöhnlichen Zwillingsmaschine eine Compoundmaschine anwendet, womit unter normalen Verhältnissen eine erhebliche Dampfersparnis verbunden ist. Die White-Maschine ist in Fig. 3 abgebildet; sie läßt die Konstruktion der Maschine einigermaßen verständlich erkennen. Hoch- und Niederdruckzylinder liegen nebeneinander und sind mit ihren Schiebergehäusen aus einem Stück gegossen. Die Böden



der Cylinder sind mit den Rundführungen für die Kreuzköpfe ebenfalls aus einem Stück und erweitern sich unten zu einem geschlossenen Kurbelwellengehäuse, an welchem auch die Speisepumpen angebracht sind.

Die Maschine soll 10 HP leisten. Leider hat dieselbe mehrere prinzipielle Fehler. Ganz abgesehen davon, daß die Menge der Stopfbüchsen zu tadeln



Fig. 3. Dampfmotor der White Sewing Mach. Co. Cleveland.

ist, daß die Steuerung sehr kompliziert erscheint, die Maschine auch sehr unzugänglich genannt werden muß, kann man die Frage, ob das Verbundsystem bei Personen-Motorwagen überhaupt empfehlenswert ist, keineswegs ohne weiteres bejahen. Zum Anfahren des Automobils muß man in den Niederdruckzylinder Hochdruckdampf einlassen und dafür besondere Vorkehrungen treffen; dies macht die Maschine kompliziert. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß auch bei dieser Maschine die Geschwindigkeitsveränderung des Wagens lediglich durch Drosselung des in den Hochdruckzylinder eintretenden Dampfes

erfolgt, sodaß für einen recht großen Teil der Betriebszeit der Maschine, resp. der Laufzeit des Automobils die Eintrittsspannung wieder so niedrig werden muß, daß die Verbundwirkung in Bezug auf Brennmaterial-Ersparnis kaum lohnend zu nennen ist.

Einen gänzlich anderen Weg in der Konstruktion eines Dampfmotors hat der älteste Konstrukteur von Personen-Dampfwagen, nämlich Serpollet — Paris eingeschlagen; ich kann hier auf die interessante Entwickelungsge-

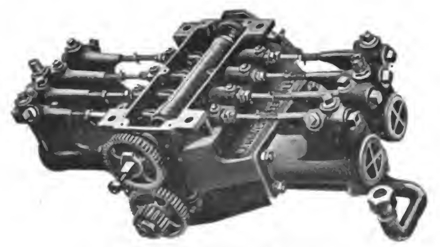


Fig. 4. Gardner-Serpollet-Dampfmotor.

schichte des Serpollet'schen Dampfmotors leider nicht näher eingehen und muß mich darauf beschränken, das neuste Modell des Gardner-Serpollet Motors, wie es Fig. 4 zeigt, zu erklären.

Während Stanley in der Form seiner Maschine von der seit langer Zeit bekannten Dampfmaschine kaum abwich, haben Gardner-Serpollet für ihren Dampfmotor eine im Dampfmaschinenbau bisher ungebräuchliches Äußere gewählt, damit einen Automobil-Dampfmotor eigenen Typus geschaffen. welcher Details enthält, die vom Explosionsmotor stammen. Der Gardner-Serpolletmotor besitzt 4 liegend angeordnete Cylinder, von denen 2 und 2 vis à vis gestellt sind. Die Kurbeln der gemeinsamen Schwungradwelle sind um 90° versetzt, an jedem Zapfen greifen 2 Pleuelstangen für 2 gegenüberstehende

Cylinder an. Über der Kurbelwelle liegt, in einem besonderen Trog gebettet, eine mit der Kurbelwelle durch Stirnräder verbundene und gleiche Touren machende Steuerwelle. Auf letzterer sitzt — wie bei einer Drehorgel zur Betätigung der Pfeifen — ein verschiebbarer Cylinder, welcher die Steuerdaumen trägt, mit deren Hilfe das Öffnen und Schließen der Dampfventile für den Ein- und Austritt des Dampfes in die Cylinder bewerkstelligt wird. Man kann mit dieser

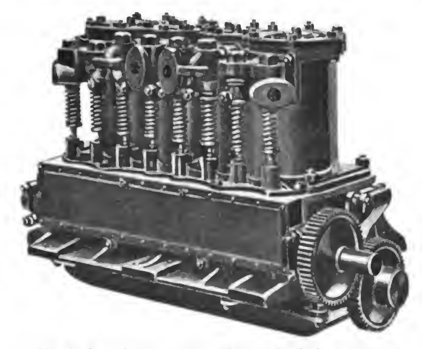


Fig. 5. Dampfmotor der Motorfahrzeugfabrik Deutschland.

Daumenwelle aber auch den Füllungsgrad der Zylinder — allerdings nur in recht engen Grenzen — verändern, auch den Rückwärtsgang des Motors herbeiführen.

Der Schluß der Dampfeintritts- und Ausströmungsventile erfolgt, wie beim Explosionsmotor, durch Auslösung von Spiralfedern.

Die Zylinder des Gardner-Serpollet-Motors haben in der gewöhnlichen Ausführung (für normale Personenwagen) 80 mm Durchmesser und 80 mm Hub, der Motor macht 550—700 Umdrehungen, der Dampfverbrauch soll gering sein, nämlich nur 10 kg pro HP und Stunde betragen, eine Angabe, für die ich aber keine Garantie übernehmen möchte.

Die Konstruktion dieses Motors ist unbedingt geistreich, auch hat sich dieselbe gut bewährt. Ob bei langem Gebrauch des Motors die Ventilführungen dicht halten, möchte ich bezweifeln, allerdings muß zugegeben werden, daß Gardner-Serpollet eine bereits recht erhebliche Zahl solcher Maschinen erfolgreich geliefert hat und praktische Erfahrungen gesammelt haben wird.

Dieser vorstehende Motor ist für verschiedene andere Dampfwagen-Konstrukteure vorbildlich geworden, ich erwähne den Automobilmotor der Firma C. & A. Musker, und endlich den Motor der Motorfahrzeugfabrik Deutschland, soweit mir derselbe aus der Literatur bekannt ist. Fig. 5 zeigt die Abbildung dieses letzteren Motors. Es geht aus der Abbildung hervor, daß sich die Konstruktion von der Gardner-Serpollet's hauptsächlich dadurch unterscheidet, daß die Zylinder vertikal und einreihig angeordnet sind, die Art der Steuerung scheint mit der Serpollets übereinzustimmen.

Bei dem von mir konstruierten neuen Dampf-Automobil habe ich, in bezug auf den Motor, ein von dem Bisherigen in mancher Beziehung abweichendes Prinzip verfolgt, welches ich, ehe ich zu der Beschreibung des Motors desselben übergehe, kurz erörtern möchte.

Der Kraftverbrauch eines Motorwagens kann bekanntlich ohne Berücksichtigung des Luftwiderstandes und anderer nicht sehr wesentlicher Momente, nach der Formel $N = c \,.\, Q \,.\, V \,.\, (\mu + s)$ berechnet werden.

Es bedeutet darin N die an den Triebrädern wirkende Kraft in Pferdestärken,

c eine Konstante, $= 3{,}7$

Q das Totalgewicht des (besetzten und betriebsfähigen) Wagens in Tonnen,

V die Fahrgeschwindigkeit in Kilometern per Stunde,

μ der Reibungs-Koeffizient der Straße und

s die Steigung derselben in Prozenten.

c und Q ist bei jedem Motorwagen bekannt und für einen bestimmten Wagen nahezu unveränderlich.

Einem häufigen Wechsel bei einer auf der Fahrt befindlichen Automobile dagegen ist die in obiger Formel in Klammer gesetzte Summe $\mu + s$ unterworfen, aus diesem Grunde muß man bei konstantem N die Geschwindigkeit V so verändern, daß $V \text{ stets} = \frac{N}{\mu + s}$ bleibt. Da nun die heutigen Automobil-Explosionsmotoren in ihrer Kraftentwicklung selbst nicht wesentlich veränderbar sind, wie dies bereits ausgeführt wurde, so muß man

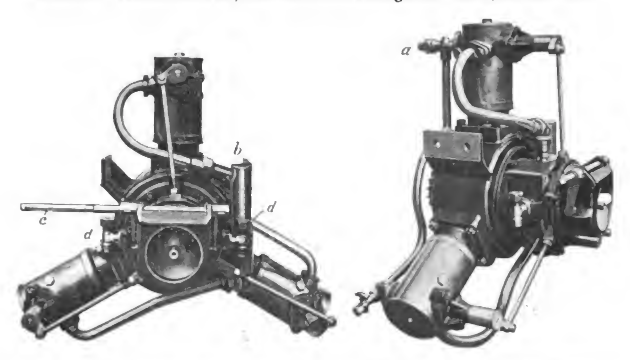


Fig. 6. Dampfmotor Altmann-Hunger. Fig. 7. Dampfmotor Altmann-Hunger.

bei allen Gasautomobilen die Fahrgeschwindigkeit in den praktisch notwendigen Grenzen von etwa 1:5 verändern können. Wir haben uns zwar im allgemeinen mit dieser Bedingung vollkommen vertraut gemacht, dürfen aber doch nicht außer Acht lassen, daß hierin ein Mangel der Gasautomobile liegt und daß eine ideal konstruierte Automobile eine konstante Fahrgeschwindigkeit besitzen sollte, soweit dieselbe nicht aus örtlichen Gründen, beim Passieren von Ortschaften, durch Verkehrshindernisse und aus Rücksicht auf die bestehenden polizeilichen Vorschriften vorübergehend verändert werden muß. Dieser Mangel der Gasautomobile bewirkt es auch,

daß Automobilen dieser Art viel stärkere Motore erhalten, als es sonst notwendig wäre, damit dieselben auch im schwierigen Terrain eine verhältnismäßig große Fahrgeschwindigkeit entwickeln können; diese nun für gute Fahrstraßen stets viel zu starken Motoren müssen aber auf längeren Fahrstrecken durchaus unökonomisch arbeiten.

Bei Automobilen mit konstanter Fahrgeschwindigkeit muß der Motor nach oben dargelegten Bedingungen, eine bald größere bald geringere Kraft entwickeln, wenn das Automobil auf Ökonomie Anspruch machen will; es wird also Aufgabe des Motors sein, diesem wechselnden Kraftbedarf (bei gleichbleibender Umdrehungszahl) in möglichst ökonomischer Weise Rechnung zu tragen.

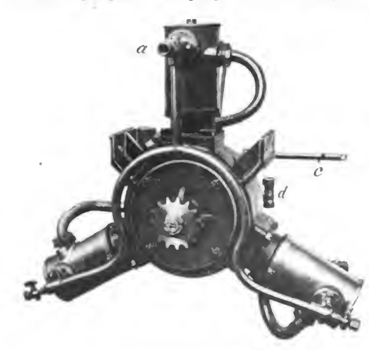


Fig. 8. Dampfmotor Altmann-Hunger.

Diese idealere Aufgabe, wie ich sie vorstehend dargestellt habe, kann ein Dampfautomobil erfüllen! Von den bisherigen Dampfautomobilen erfüllt sie Gardner-Serpollet am weitgehendsten, — vielleicht auch das Automobil der Maschinenfabrik Deutschland — denn wenn auch Gardner-Serpollet den Füllungsgrad des Motors nicht in dem erforderlichen Maße variiren kann, um damit alle Kraftschwankungen im praktisch nötigen Verhältnis von 1:5 auszugleichen, so kann dieses System doch mit Hilfe der bei ihm leicht variationsfähigen Kesseldruckspannung solche Kraftabstufungen erzielen.

Da ich bei meinem Dampfautomobil-System eine konstante Dampfspannung im Kessel benütze, die für alle Kraftleistungen des Motors verwendet wird, ferner jede Dampfdrosselung im normalen Gange des Motors ausschließe, so blieb mir die schwierigere Aufgabe, allen Kraftbeanspruchungen

des Fahrzeuges, wie sie auch immer in der Praxis vorkommen mögen, lediglich durch Füllungsveränderungen zu begegnen.

Im Zusammenwirken mit dem Dampfmaschinenkonstrukteur, Herrn Oskar Hunger, entstand das in Fig. 6–8 abgebildete Motorsystem, welches im Folgenden kurz beschrieben werden soll.

Nach dem Vorbilde Brotheroods sind die drei Zylinder dieses Motors um je 120° zu einander versetzt. — Die z. Z. kleinste Größe, bei ca. $^{7}/_{10}$ Füllung

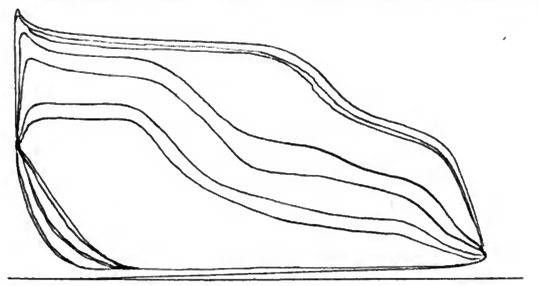


Fig. 9. Diagramm des Altmann-Hunger'schen Dampfmotors im Vorwärtsgang.

17 HP leistend, wiegt ca. 52 kg. Die normale Tourenzahl ist 600 p. M. die auf 50 reduziert und aufs 1700 gesteigert werden kann. Der Füllungsgrad ist in jeder Gangrichtung von 0 bis 0,83 verstellbar. Alle drei Zylinder sind einfachwirkend, ihre Pleuelstangen fassen an einer Kurbel an. Die Steuerung erfolgt durch Corliss-Hähne, die durch ein Excenter, sowohl für den Vorwärts- wie für den Rückwärtsgang betätigt werden. Die Veränderung der Füllungen wird durch einen Hebel, welcher unmittelbar an der Steuersäule sitzt und gleichzeitig auch zur Herbeiführung des Rückwärtsganges des Automobils dient, bewirkt.

Fig. 9 u. 10 zeigen zwei Bündel Indicator-Diagramme dieses Motors, für verschiedene Füllungsgrade desselben im Vorwärts- und Rückwärtsgang.

Sämtliche Schmierstellen am Motor werden ohne Benützung von Schmiergefäßen automatisch geschmiert, sodaß außer dem Dampfölapparat (einer

Schmierpresse) keinerlei Schmiervorrichtungen notwendig sind. Auf die Konstruktion der eigenartigen Steuerung kann ich hier nicht weiter eingehen, will nur noch darauf aufmerksam machen, daß der ganze Motor einfach und anspruchslos ist, kein Teil eine nennenswerte Pflege erfordert.

Wenn dieser Motor mit der Maschine der Tanton-Automobile Co. Ähnlichkeit besitzt, so ist diese eine rein äußerliche, die Steuerung beider Motoren

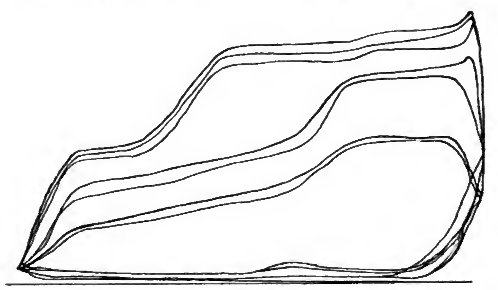


Fig. 10. Diagramm des Altmann-Hungerschen Dampfmotors im Rückwärtsgang.

ist eine total verschiedene. Die Tanton - Maschine besitzt keine Expansion, sondern arbeitet mit voller Füllung.

Die berechnete Kraftleistung des Altmann-Hunger Dampfmotors für verschiedene Füllungsgrade ergibt sich aus nachfolgender Tabelle:

Füllungsgrad.	Leistung.
0,05	3,6 HP
0,1	6,— „
0,2	9,6 „
0,25	11,— „
0,3	12,3 „
0,4	14,5 „
0,5	16,2 „
0,6 ca.	17,— „

Der Motor genügt demgemäß allen praktisch vorkommenden Kraftbeanspruchungen, um konstante Fahrgeschwindigkeit zu erzielen.

C. Die Dampferzeuger der Dampfautomobilen.

Es kann als selbstverständlich gelten, daß man bei modernen Dampfautomobilen für Personenbeförderung keine Dampferzeuger verwenden kann, zu deren Bedienung ein besonderer Heizer erforderlich wird. Man kann also nur Dampferzeugungssysteme verwenden, welche vollkommen automatisch arbeiten und keine Belästigungen veranlassen, wie sie bei gewöhnlichen Dampfkesselanlagen unter Verwendung festen Brennmaterials vorkommen.

Die Aufgabe, die damit gestellt ist, löst das moderne Dampfautomobil bereits in vollkommener Art, sodaß der gelegentliche Beobachter eines solchen vorüberfahrenden Fahrzeuges schwer unterscheiden kann, ob er ein Dampfautomobil oder ein Elektromobil vor sich hat.

Als Brennmaterial kommt für diese Dampfautomobilen, wie schon im Vorstehenden dargelegt wurde, ausschließlich flüssiges, nähmlich Benzin Petroleum, Solaröl, Spiritus, Benzol, in Betracht, von allen diesen hauptsächlich Benzin, Spiritus und Petroleum.

Ehe ich auf die Konstruktion der bei diesen Automobilen verwendeten Dampferzeuger näher eingehe, will ich daran erinnern, daß niemand anders die Wichtigkeit der Verwendung flüssigen Brennmateriales für Dampferzeuger im allgemeinen früher erkannte als Seine Kgl. Hoheit, Prinz Heinrich von Preußen.

Geheimrat Busley erwähnt in seinem, auf der 28. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Leipzig gehaltenem Vortrag über die Verwendung flüssiger Heizstoffe für Marinekessel*), wie der Prinz im Jahre 1886 die Anregung dazu gab, daß Busley eingehende Studien und Versuche über die besten Heizmethoden mit flüssigen Brennstoffen anstellte, deren Ergebnisse in der ausgezeichneten und erschöpfenden Bearbeitung Busleys von hohem Interesse und von hohem Werte geblieben sind.

Die Dampferzeuger, welche fürDampfautomobilen besonders in Betracht kommen, zerlegen sich in 2 Hauptklassen und zwar in Zwergkessel

*) Zeitschr. d. V. d. I. Bd. 31, Nr. 46.

und Blitzkessel, wie ich sie nach englischem Vorschlag nennen möchte. Die ersteren sind Dampferzeuger mit einem, wenn auch verhältnismäßig kleinem Wasserraum und mit begrenzter Dampfspannung, die anderen Kessel solche ohne eigentlichen Wasserraum und mit unbegrenzter Dampfspannung.

Zu der Gruppe der ersteren gehört als verbreitetster Vertreter derselben der Stanleykessel, dessen Konstruktion selbst zwar nicht originell genannt werden kann, weil er eigentlich nichts weiter ist, wie ein engrohriger Rauchrohrkessel in kleinen Dimensionen, dem aber doch die Originalität, der Ausführung wegen, nicht abzusprechen ist, wenn auch seine praktische Ausgestaltung bei den maßgebenden Behörden in Deutschland wenig Gegenliebe gefunden hat.

Daß der Zwergkessel an und für sich keineswegs etwa eine Erfindung Stanleys ist, geht aus dem Bericht der Kommission des Vereins Deutscher Ingenieure über die vom Kgl. Pr. Ministerium für Handel und Gewerbe diesem Vereine vorgelegten Entwürfe allgemeiner Verordnungen über die Einrichtung und den Betrieb von Zwergkesseln vom 10. Februar 1887*) hervor.

Damals waren vom Dampfkesselrevisionsverein Berlin allein bereits 132 Zwergkessel geprüft worden, welche zur größeren Hälfte nach dem System Hofmeister-Altmann konstruiert und gebaut waren, zur andern Hälfte von Lilienthal nach dessen Bauart. Außer diesen beiden Arten gab es noch die Systeme Friedrich, Hoppe, Bolte und a. m., welche damals vielfach in der Kleinindustrie Verwendung fanden, heute aber zum größten Teil vom Gasmotor verdrängt und wieder verschwunden sind. Diese Zwergkessel wären jedoch für Automobile unverwendbar, weil sie damals noch viel zu groß, zu schwer und für festes Brennmaterial bestimmt waren. Aus diesem Grunde muß man Stanley das Verdienst lassen, daß er tatsächlich — wenigstens meiner Kenntnis nach — den ersten brauchbaren Zwergkessel für Dampfautomobile geschaffen hat, welcher von einer großen Zahl jüngerer Konstrukteure in mehr oder minder verbesserter Art nachgebaut wird.

Wie bereits bemerkt, war der Original-Stanleykessel in Deutschland nicht konzessionsfähig, und es bedurfte eines, von mir bewirkten Umbaues, bis die

*) Zeitschr. d. V. d. I. Bd. 35 Nr. 9, 1887.

Konzession durch einen besonderen Ministerialerlaß (in Preußen vom 17. Juni 1902) genehmigt wurde. Fig. 11 stellt den Querschnitt eines von mir zum Zwecke der Konzessionserreichung veränderten, aber im Prinzip doch des Stanley-Systems darstellenden Kessels dar. Die auf einem Gasherd besonderer Art aus Benzin, Petroleum, Spiritus etc. erzeugte Gasflamme streicht durch die Rauchröhren, welche außen von Kesselwasser umspült werden und entweicht endlich in eine Rauchabzugsröhre, welche am Automobil an passender Stelle angebracht ist. Kessel dieser Art haben in der Regel einen Durchmesser von 350—400 mm im Lichten und 300—350 mm Höhe. Die 300 bis 400 Stück Rauchröhren sind 9—13 mm im Durchmesser u. $1^1/_2$ mm stark entweder aus Kupfer oder Stahl; 9—10 Rohre in dickerer Wandstärke dienen als Stehbolzenrohre. Die Rauchröhren sind in Decke und Boden des Kessels konisch eingerollt.

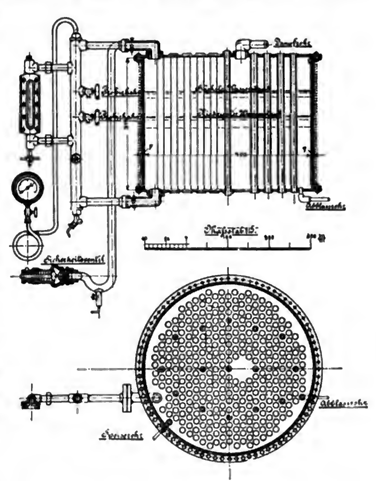


Fig. 11. Deutcsher Dampfkessel der Locomobile Comp. of Amerika.

Die Kessel werden, nach der preußischen Vorschrift, der größeren Sicherheit wegen, der Länge nach mit einer doppelten Reihe Stahldraht umsponnen, sodaß sie einem wesentlich höheren, als dem amtlichem Probedruck, der gewöhnlich 22 Atm. beträgt, mit voller Sicherheit Widerstand leisten können. Je nach Größe haben diese Kessel $2^1/_2$—5 qm Heizfläche und 20—40 Liter Wasserinhalt

Wenn schon die Festigkeit dieser Kessel an und für sich einen vollkommenen Schutz vor jeder Explosionsgefahr bietet, so ist diese Gefahr umsomehr als tatsächlich ausgeschlossen zu betrachten, als der geringe Wasser- und Dampfinhalt garnicht imstande ist, eine gefahrbringende Zertrümmerung des Kessels herbeizuführen.

Der kleine Wasserinhalt der Kessel erfordert naturgemäß kontinuierliche Speisung.

Wird infolge Versagens der Speisepumpe ein solcher Kessel wasserleer und ausgeglüht, so ist die Folge, daß die Rauchröhren sich in den Böden- und Deckelbefestigungen lockern, undicht werden und nachgedichtet werden müssen. Passiert dies öfter, so kann eine Erneuerung der Rauchröhren notwendig werden. Vermeiden läßt sich ein solcher Defekt — der aber immer nur eine Gefahr für den Geldbeutel des Automobilbesitzers, nicht für Leben und Gesundheit der Insassen des Automobiles bedeutet — durch Anwendung von Sicherheitsapparaten, welche bei gewissem niedrigem Wasserstand im Kessel deutlich signalisieren oder noch besser und wirksamer durch gleichzeitige Anwendung eines Kreisprozesses, bei welchem das mittelst des Oberflächenkondensators aus dem Abdampf niedergeschlagene Wasser sofort wieder als Speisewasser in das Wasserreservoir oder in den Kessel zurückgepumpt wird.

Selbstverständlich muß bei dieser Methode eine Abscheidung des im Speisewasser enthaltenen mitgerissenen Schmieröles vorangehen.

Die Wiederbenutzung des Kondenswassers zum Speisen des Kessels hat auch den Vorzug, daß man ständig zwei von einander unabhängige Speisepumpen arbeiten lassen kann, von denen jede einzelne imstande ist, für sich allein den ganzen Bedarf des Kessels an Speisewasser zu decken; man vermindert also somit die Gefahr des Leerwerdens des Kessels bei Versagen einer Speisepumpe um die Hälfte.

Verlassen wir jetzt den Zwergkessel und gehen wir zu den Blitzkesseln über.

Die längste und der Zahl nach größte Anwendung von Blitzkesseln zum Betrieb von Personen-Fahrzeugen macht Serpollet. Die ursprüngliche Konstruktion des Serpolletkessels ist uns durch einen Vortrag des In-

genieurs Lecourd bekannt geworden, welchen derselbe in der Versammlung der französischen Zivil-Ingenieure am 23. September 1888 in Paris hielt; der Serpolletkessel war damals nur für stationäre Zwecke bestimmt. Erst im Jahre 1895 hat Serpollet, meines Wissens nach, sein Kesselsystem für Automobile angewendet. Die ursprünglich von Serpollet benützten dickwandigen Kesselröhren mit dem bekannten nierenförmigen Querschnitt, bei welchen das Innere der Röhren zu einem engen Schlitz zusammengedrückt

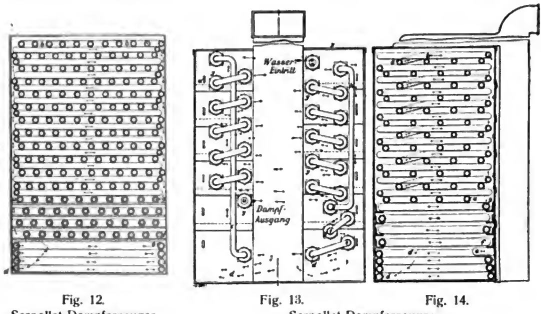


Fig. 12. Serpollet-Dampferzeuger.

Fig. 13. Fig. 14. Serpollet-Dampferzeuger.

war, hat der Konstrukteur inzwischen längst verlassen, besonders deshalb, weil sich die geringen lichten Durchgänge der Röhren sehr leicht verstopften, wodurch bedenkliche Unregelmäßigkeiten in der Dampferzeugung eintraten; auch wurden diese Rohre sehr leicht defekt.

Die jetzt von Serpollet angewendete Type ist in Fig. 12—15 dargestellt. Es kommen für den Dampferzeuger nur noch aus gewöhnlichem Stahlrohr von rundem Querschnitt hergestellte Rohrspulen in Anwendung, wie sie schon Lilienthal bei seinem Röhrenkessel im Jahre 1885 anwandte. Während jedoch Lilienthal das ganze Kesselsystem aus nur einer einzigen Röhrensorte herstellte, benützt Serpollet, in außerordentlich geistreicher Weise, innerhalb

seines Kesselsystems drei verschieden starkwandige und gebogene Rohrspulen, deren äußerer Durchmesser derselbe ist. Wie die drei Rohrspulen übereinander liegen, ergibt sich aus Fig. 12, 13, 14. Das Speisewasser tritt, durch die Speisepumpen eingeführt, zunächst in eine obere Spule *a*, Fig. 12, und von da durch eine außen liegende Verbindungsröhre *c* in die unterste, starkwandigste Rohrspule, welche die eigentliche Feuerbuchse bildet. Von diesen Feuerbuchsspulen gelangt das mit Dampf schon stark durchmischte Speisewasser durch *f* in die mittlere Rohrspule, hier weiter verdampfend und von hieraus durch eine Steigröhre *h* in die oberen Rohrspulen, welche Dampfsammler und Überhitzer darstellen.

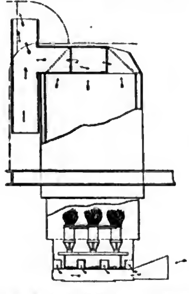


Fig. 15. Serpollet-Dampferzeuger.

Ein großer Vorzug des Serpolletkessel-Systems in seiner modernsten Ausführung besteht in der leichten Auswechselbarkeit der einzelnen Rohrspulen, wodurch alle Reparaturen am Kessel in kurzer Zeit und ohne Unbequemlichkeiten ausgeführt werden können.

Der Kessel ist im übrigen, wie Fig. 15 zeigt, von einem Blechofen mit gut isolierten Wänden eingeschlossen.

Blitzkessel, ebenfalls nur aus Röhren bestehend, wandten außerdem noch eine ganze Reihe anderer Konstrukteure für Dampfautomobilen an. Diese Kessel sind entweder, wie der White-Kessel (Fig 16), einem Bindfadenknäuel ähnlich, nur aus Stahlröhren hergestellt oder die bestehen, wie der Albany-Kessel Fig. 17, aus einer Kombination von Rohrschlangen und einem kleinen Dampftopf. Bei beiden Kesselsorten liegt das Bestreben vor, Blitzkessel von verhältnismäßig großer Heizfläche und unbegrenzter Dampfspannung in leichtester Bauart zu erzeugen, in welcher das für den Dampfmotor nötige Dampfquantum für jeden Kolbenhub unmittelbar vor dem Bedarf erzeugt wird. Die leichte Auswechselbarkeit einzelner Rohrschlangen, wie bei Serpollet ist bei diesen Kesseln nicht mehr möglich. Ist ein solcher Kessel defekt, so wird er weg-

geworfen und durch einen neuen ersetzt; auf eine Reparatur verzichtet man am zweckmäßigsten.

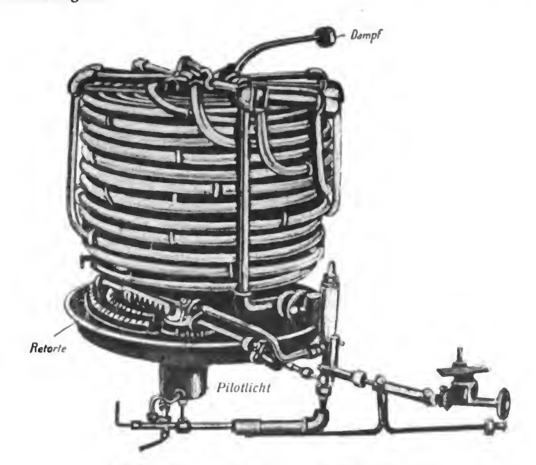


Fig. 16. Kessel der White Sewing Mach. Co.

Es würde zu weit führen, die besonderen Details aller dieser Kessel hier eingehender zu beschreiben, so interessant dies auch in einzelnen Fällen sein würde.

Ganz eigenartig und abweichend von allen bisher besprochenen Konstruktionen ist der Rohrplattenkessel des Systems Stolz der Motorfahrzeugfabrik Deutschland (Fig. 18). Ich beschränke mich bezüglich dieses Kessels auf den Hinweis, daß derselbe in der Allgemeinen Automobilzeitung Nr. 6, Jahrgang 1903, Seite 19 genauer beschrieben ist; ob diese Beschreibung

den letzten Ausführungen gegenüber noch paßt, ist mir unbekannt, da die Fabrikantin oder vielmehr ihr Licenznehmer eine Veröffentlichung der Details z. Z. nicht wünscht.

Ob die Anwendung von Dampfkesseln mit unbegrenzter Dampfspannung für Dampfautomobile, die lediglich dem Personentransport dienen, überhaupt

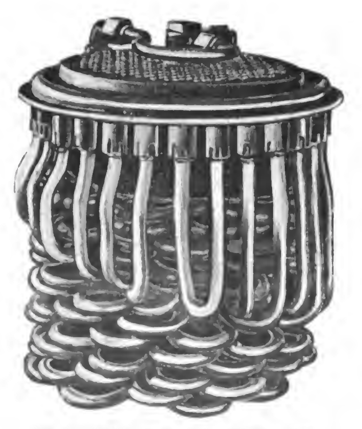


Fig. 17. Kessel der Albany Manufactury Comp.

notwendig, resp. berechtigt ist, lasse ich dahingestellt. Wenn man berücksichtigt, daß für Automobilkessel bis zu 5 qm Heizfläche etwa 15 Atm. Dampfspannung vollkommen genügen müßte, um auch den stärksten Motor bei höherer Fahrgeschwindigkeit mit Dampf zu versorgen, da das Krafterfordernis für solche Wagen im allgemeinen verhältnismäßig gering ist, so kann ich

mich der Überzeugung nicht verschließen, daß man hier mit Kanonen nach Spatzen schießt, die Anforderungen in hohem Grade überschätzt, daß mit einfacheren Mitteln in vollkommen zuverlässiger und durchaus ausreichender Art genau dasselbe Resultat erzielt werden könnte.

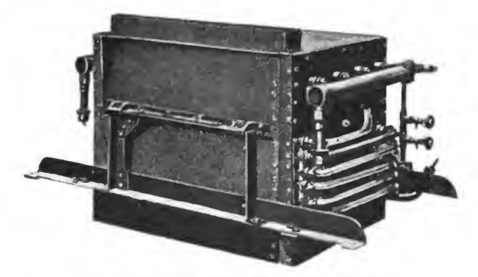


Fig. 18. Kessel der Motorfahrzeugfabrik Deutschland.

D. Die Brenner mit Zubehör der Dampfautomobilen.

Die Konstruktion eines guten und verläßlichen Brenners bildet eine der schwierigsten Aufgaben beim Dampfautomobil. Der Brenner soll diejenige Wärmemenge liefern, welche zur Erzeugung desjenigen Dampfquantums erforderlich ist, die der Dampfmotor für seine höchste Beanspruchung erfordert; auf der anderen Seite muß die vom Brenner erzeugte Wärmemenge selbsttätig regulierbar sein und mit der jeweiligen Kraftleistung des Motors ständig übereinstimmen. Außerdem soll der Brenner vollkommen rauch- und geruchlos funktionieren, leicht entzündbar sein und schwer durch ungünstige Witterungseinflüsse zum Verlöschen gebracht werden; endlich kann man noch die Bedingung stellen, daß der Brenner einfach und dauerhaft konstruiert und für alle flüssigen Brennstoffe verwendbar ist.

Die zur Zeit gebräuchlichen Brenner lassen sich in zwei Klassen einteilen, die ich Tellerbrenner und Düsenbrenner nennen möchte.

Beiden Brennersystemen liegt dasselbe Prinzip zu Grunde; das in einem Reservoir unter einem Druck von 3—4 Atm. aufbewahrte Brennmaterial wird dem Brenner durch eine Rohrleitung zugeführt. Vor der Einführung in den eigentlichen Brenner wird das flüssige Brennmaterial durch Erhitzen zur Verdampfung gebracht und in dieser Form in den Brenner geblasen.

Die Tellerbrenner des Stanley-Systems sind wie folgt eingerichtet: Der aus dem Brennmaterial gebildete Dampfstrahl strömt aus einer Düse, reißt dabei atmosphärische Luft mit. Das Gemisch aus Brennmaterial-Dampf und Luft gelangt dann in den Hohlraum eines, mit einem Deckel bedeckten, umgekehrten Tellers. In der Decke des Tellers befinden sich, in konzentrischen Kreisen liegend, eine große Zahl Einzelbrenner. Jeder dieser Einzelbrenner besteht aus einem zentralen, Luft zuführenden Mittelrohr, um welches herum entweder ein Kreis feiner Löcher eingebohrt ist, die das eingeblasene Gas aus dem Tasseninnern entweichen lassen, oder es läuft ein feiner Kanal um das Mittelrohr herum, aus dem die Gase ausströmen können. Auf diese Weise wird auf der Tellerdecke ein aus vielen Blaubrennern zusammengesetzter Gasherd von intensivster Wärmewirkung gebildet.

Die Verdampfung des aus dem Brennmaterial-Reservoir fließenden Brennstoffes wird entweder so bewirkt, daß man die Zuleitungsröhre desselben vom Reservoir zum Brenner durch den Kessel hindurchführt und den Brennstoff somit auf die Kesseltemperatur erhitzt, oder man leitet den Brennstoff durch eine eiserne Retorte oder Metallschlange, welche direkt über dem Brenner liegt und von den Brenner-Flammen erhitzt wird.

Zum Inbetriebsetzen des Brenners ist natürlich ebenfalls eine Verdampfung der kalten Brennflüssigkeit erforderlich, welche auf verschiedene Art ausgeführt werden kann. Die ältere Manier besteht in der Verwendung einer sogenannten Fackel, eines gebogenen Rohres, welches auf irgend einem Feuerherde, über einer Benzinflamme auf der Straße, oder sonst wie erhitzt wird; die heiße Fackel wird dann an das Zuleitungsrohr provisorisch angeschraubt, sodaß die Brennflüssigkeit durch die Fackel hindurchströmt und so verdampft wird. Andere Brennerfabrikanten verwenden eine besondere Spiralröhre, welche durch einen Spiritusanwärmer auf die nötige Hitze gebracht wird, und leiten die Brennflüssigkeit dann in diese Spirale.



Fig. 19 zeigt einen so konstruierten Tellerbrenner in der meist gebräuchlichen Ausführung mit Retorten-Erwärmung. Der Brennstoff tritt bei *H* in die Retorte *C* ein; der sich beim Erhitzen der Retorte bildende Brenn-

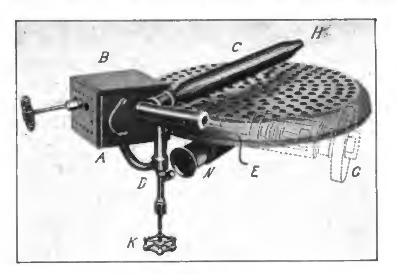


Fig. 19. Tellerbrenner.

stoffdampf strömt bei *D* aus einer Düse des Ventils *K* durch einen Lufttrichter *N* in das Innere der Tasse *E*, zugleich Luft mitreißend und so das primäre, noch leuchtend brennende Gasgemisch bildend. Der aus *D* aus-

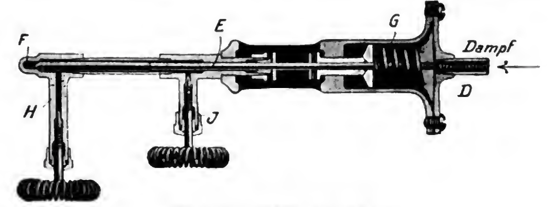


Fig. 20. Brennstoff-Dampf-Regulator.

blasende Brennstoffdampf kann reguliert werden, damit das Quantum des zu entwickelnden Wasserdampfes im Kessel mit der Kraftbeanspruchung des Motors übereinstimmt. Dies geschieht durch den Regulator *G*. Dieser Regulator,

der in Fig. 20 besonders abgebildet ist, ist durch eine Dampfleitung *D* mit dem Kesseldampf verbunden; der Dampf wirkt auf eine Membrane, welche eine bei höherer Dampfspannung größere, bei niederer Spannung kleinere Durchfederung erfährt und damit durch die Ventilstange *E* die Durchflußöffnung *F* des Brennstoffdampfes verringert oder vergrößert. Eine Spiralfeder *G* wirkt auf der anderen Seite der Membrane dem Dampfdruck entgegen. Sobald also die Dampfspannung in dem Kessel sinkt, wird durch größere



Fig. 21. Tellerbrenner System Altmann.

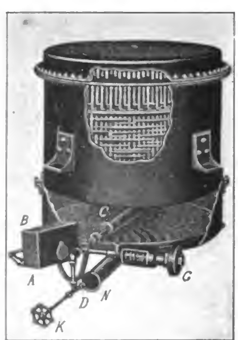


Fig. 22. Dampferzeuger und Brenner der Tonkin Boiler Co.

Brennmaterialzufuhr ein intensiveres Feuer unter dem Kessel entzündet und umgekehrt. *H* ist der Abzweig zur Düse, *J* der Anschlußstützen zur Fackel in der älteren Ausführung.

Zum Ingangsetzen des Brenners (Fig. 19) ist im Kasten *B* die bereits erwähnte Vorwärmschlange untergebracht, die mit Benzin oder Spiritus angewärmt wird, ehe der Hauptbrenner entzündet werden kann.

Eine Brenner-Anordnung, wie dieselbe beim Altmann-Dampfwagen-System angewendet ist, zeigt Fig. 21. Hier ist die zur Vorwärmung dienende

Vorrichtung in das Innere des Brenners selbst verlegt, so daß dabei gleichzeitig eine Erwärmung des Kesselwassers erfolgt und Wärmeverluste vermieden werden.

Fig. 22 zeigt die Kombination eines Dampferzeugers mit dem Brenner, wie sie von der Tonkin Boiler-Co. angewendet wird.

Man erfuhr aus der Beschreibung, daß derartige Brenner ein geschlossenes Brennmaterial-Reservoir, einen Luftrezipienten und eine Einrichtung erfordern, welche es ermöglicht, die Luft in den beiden Reservoiren ständig auf ca. 2—4 Atm. Luftdruck zu halten. Das letztere geschieht in der Regel durch eine Handluftpumpe oder durch einen kleinen Dampfkompressor.

Als Handluftpumpen benutzt man die bekannten Pneumatikpumpen, wie sie zum Aufpumpen der Reifen verwendet

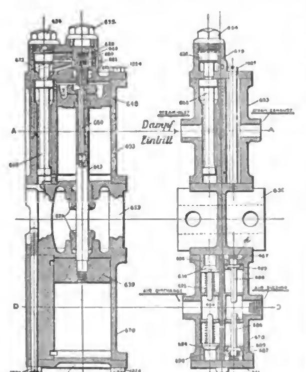


Fig. 23. Compressor der Overman-Autom. Comp.

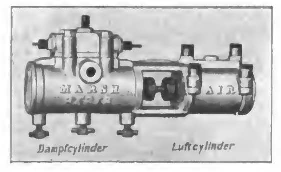


Fig. 24. Dampfkompressor der South British Trading Co. Ltd.

werden; kleine Dampfkompressoren werden für den Zweck von Spezialfabriken extra angefertigt, da sie in solcher Kleinheit im Maschinenbau wohl bisher noch niemals Verwendung fanden. Diese Dampfkompressoren stimmen im Prinzip mit denjenigen überein, welche für die Westinghouse-, Carpenter- oder Schleifer-Bremsen auf Eisenbahn-Lokomotiven verwendet werden.

Fig. 23 zeigt den Dampfkompressor für Dampf-Automobilen, wie ihn die Overman-Autom. Comp. liefert, im Schnitt in etwa halber natürlicher Größe. Der Kompressor ist 230 mm lang, 80 mm breit und 2 kg schwer. Der Dampf- und Kompressorkolben ist 40 mm groß, sein Hub beträgt 50 mm. Bei 11—12 Atm. Dampfspannung liefert der Kompressor komprimierte Luft bis zu 5 Atm. Überdruck in reichlich genügender Menge. Für das Altmann-Dampf-Automobil wird ein in Fig. 24 abgebildeter Kompressor anderer Konstruktion verwendet, der den Vorzug hat, gegen Frost weniger empfindlich zu sein, wie der Overman-Kompressor. Die Dimensionen sind sonst dieselben.

Eine andere Methode zum Beheizen der Dampferzeuger mit flüssigem Brennstoff, die sich besonders für schwere Brennstoffe, Petroleum, Solaröl etc. eignet, rührt von Longuemare her und wird von diesem Fabrikanten, in etwas abweichender Konstruktion auch von anderen Firmen hergestellt. Serpollet benutzt für seine Kessel eine Brennerform, die im Prinzip auf das Longuemare System zurückgeführt werden kann.

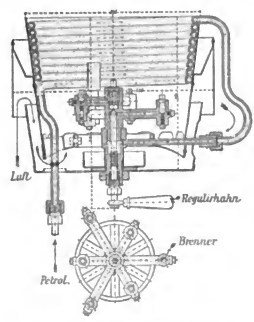


Fig. 25. Brenner von Longuemare.

Fig. 25 zeigt die Konstruktion von Longuemare in einer der mannigfachen Varianten, die der Fabrikant liefert. Auch hier strömt der Brennstoff aus einem geschlossenen, unter Druck stehenden Reservoir in den Brenner. Die Brennflüssigkeit passiert zunächst eine korbähnliche Rohrspirale, welche von den Flammen des Brenners erhitzt wird und so die Verdampfung des flüssigen Brennmaterials herbeiführt. Der erzeugte Brennmaterialdampf gelangt dann in den metallenen Brennerkopf, der je nach der Größe des Dampferzeugers eine mehr oder minder große Zahl radial stehender Arme besitzt, die in Düsen enden. Die Arme sind verschieden groß, sodaß, je nach der Anzahl

der Arme, verschiedene Einzelflammen entstehen, die sich auf der Bodenfläche des Dampfkessels zweckentsprechend verteilen. Die Regulierung der Flammenstärke geschieht hier in der Regel nicht automatisch, sondern durch ein Absperrventil, also von Hand einstellbar. Andere Konstrukteure bringen bei diesem Brenner die Flammenstärke mit der Motorbeanspruchung dadurch in Wechselbeziehung, daß sie eine Bennstoffpumpe verwenden, deren Hub automatisch veränderlich ist und die somit, je nach Bedarf, ein größeres oder geringeres Brennstoffvolumen in den Brenner einführt.

Die Longuemare-Brenner sollen mit einem Kilogramm Petroleum 15—16 kg trockenen Dampf erzeugen können.

E. Der Zusammenbau der Hauptteile im Untergestell bei Dampfautomobilen.

Feste Normen für die Gesamtdisposition der einzelnen Teile im Untergestell existieren bei Dampfautomobilen z. Z. noch nicht, auch halte ich es für fraglich, ob dafür in absehbarere Zeit bestimmte Regeln gegeben werden können. Die Verhältnisse liegen hier anders, wie beim Gasautomobil. Man hat bei diesem bekanntlich nur mit Motor (dessen Kühlung und Betriebsreservoir), Kupplung, Getriebekasten und der Kraftübertragung auf die Hinterräder zu rechnen. Die Lage dieser einzelnen Teile im Untergestell ist heute eine, fast bei allen modernen Gasautomobilen genau übereinstimmende. Die einzigen Abweichungen bestehen eigentlich nur darin, ob die Geschwindigkeitsveränderung mittelst Zahnradübertragung oder Friktionsübertragung erzielt wird, und ob der Hinteraxenantrieb durch Ketten oder durch eine mit kardanischen Gelenken versehene Transmissionswelle erfolgt.

Beim Dampfautomobil handelt es sich um die zweckmäßigste Anordnung des Kessels mit seinem Speisewasser-Reservoir, des Motors mit der Kondensation, der Kraftübertragung auf die Hinteraxe, des Brennmaterial-, resp. Luftreservoirs.

Schon über die Frage, wohin man im Untergestell Kessel und Motor am zweckmäßigsten setzen soll, herrscht verschiedene Ansicht. White legt den Kessel, wie dies aus der Fig. 26 u. 27 zu ersehen ist, unter den Vordersitz und die Maschine an den Kopf, dahin, wo der Motor bei den Gasautomobilen zu sitzen pflegt. Serpollet dagegen bringt den Kessel an den hintersten Punkt

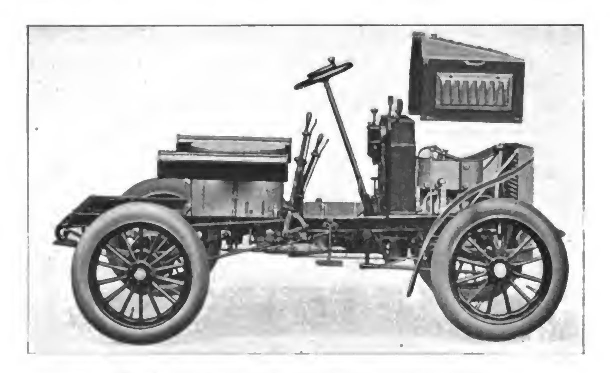


Fig. 26. Chassis der White Sewing Mach. Co. in der Ansicht.

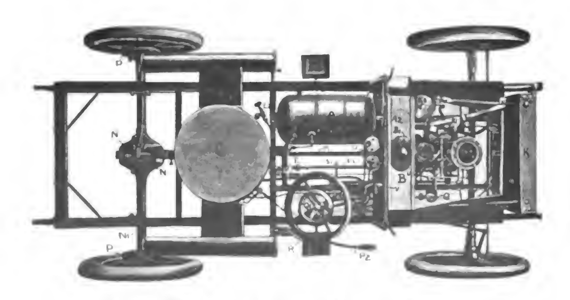


Fig. 27. Chassis der White Sewing Mach. Co. im Grundriss.

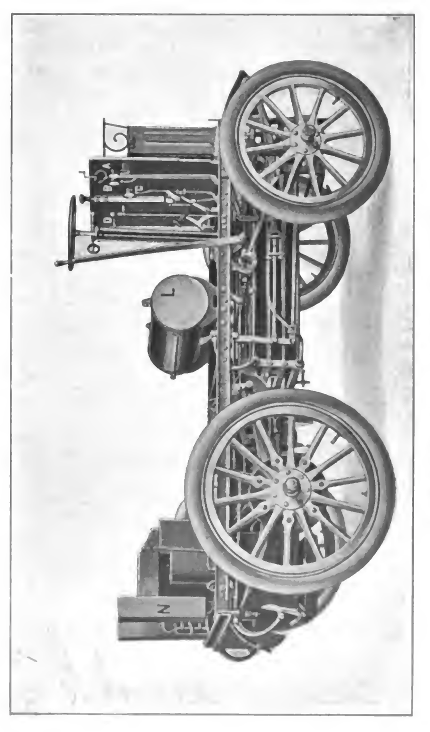


Fig. 28. Chassis des Gardner-Serpollet-Dampfwagens.

des Automobiles, schräg über die Hinteraxe, und den Motor unter dem Wagengestell an, während das Wasser- und Speisereservoir an den Kopf des Automobiles gesetzt wird. Ich habe bei meinem Dampfwagen den Kessel seitlich

Fig. 29. Chassis des Gardner-Serpollet-Dampfwagens in Ansicht und Grundriß.

unter den Vordersitz, die Maschine daneben unter den Wagen gelegt und so vollkommene Freiheit für die Form der Karosserie und sehr bequeme Sitzlängen in denselben erhalten.



Aber auch die in den 3 Systemen noch nicht vertretene Anordnung, bei welcher der Motor unter das Wagengestell, der Kessel aber vorn an die Spitze desselben gesetzt wird, wird ausgeführt und findet sich z. B. bei dem Dampfautomobil des Albany Manufacturing Co. und anderen.

Welche Anordnung die richtige ist, ist schwer zu entscheiden; ich möchte aber folgende, ganz allgemeine Regel für eine zweckmäßige Disposition angeben, die jedenfalls beachtet werden sollte.

Um den Weg des Dampfes vom Kessel zum Motor, zur Verhütung von Spannungsverlusten durch Kondensation in der Dampfleitung, so kurz wie möglich zu halten, ist es wünschenswert, den Motor so nahe wie möglich an den Kessel zu bringen.

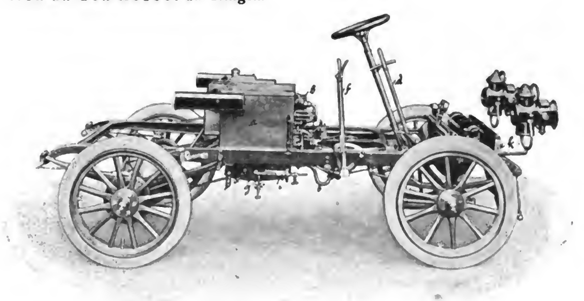


Fig. 30. Chassis des Altmann-Dampfwagens (Kesselseite).

Ist der Motor im Prinzip richtig konstruiert, d. h. möglichst anspruchslos in Bezug auf Wartung, Schmierung etc., so ist seine Lage im Untergestell aus Rücksicht auf bequeme Zugänglichkeit ganz ohne Bedeutung. Dies lehrt schon der Serpollet-Wagen, dessen Motor verhältnismäßig schwer zugänglich ist — noch schwerer als bei meinem Dampfwagen, ohne daß sich bis jetzt dadurch irgend welche Unzuträglichkeiten ergeben haben. Wenn der Motor bei dem neuen System White an eine Stelle gesetzt wurde, an welcher er zwar zum

Kessel recht ungünstig liegt, auf der andern Seite aber in Rücksicht auf bequeme Zugänglichkeit außerordentlich zweckmäßig disponiert ist, so war dafür wohl der Umstand maßgebend, daß dieser Motor in viel höherem Grade Pflege und Aufmerksamkeit erfordert, wie die Motore der anderen beiden, vorab genannten Arten.

Die Disposition des Kessels bei Serpollet ist dadurch bedingt, daß der Serpollet-Kessel wesentlich höher ist, wie der White-Kessel und der von mir

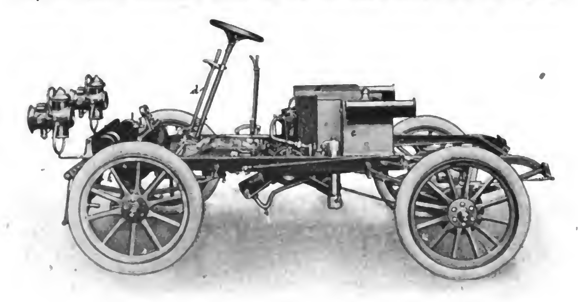


Fig. 31. Chassis des Altmann-Dampfwagens (Motorseite).

im Prinzip adoptierte Stanley-Kessel. Die Serpollet-Anordnung schließt die Anwendung solcher Charosserien aus, welche, wie beim Tonneau einen hinteren Einstieg bedingen. Auch bewirkt die Anordnung des Serpollet-Kessels im Gestell eine verhältnismäßig ungünstige Gewichtsverteilung auf die Axen und verleiht den Wagen ein weniger elegantes Äußere.

Ich habe, was ich hier einschalten möchte, bei meinem System streng darauf geachtet, daß kein Konstruktionsteil des ganzen Untergestells mit der Karosserie fest verbunden ist, so daß die letztere in wenigen Minuten abgehoben werden kann, wenn eine Reparatur oder eine Revision am Untergestell ausgeführt werden soll, daß endlich jede Karosserie-Form für ein und

dasselbe Normal-Untergestell, das nur in einer Größe ausgeführt wird, Verwendung finden kann.

Das Gesamtgewicht meines Dampfwagens mit einer Tonneau-Karosserie, in der für 4—6 Personen bequem Platz ist, beträgt betriebsfertig ca. 670 kg. Das Speisereservoir enthält dabei Brennmaterial für 250 Kilometer Wegelänge. Eine Erneuerung des Wasservorrates ist auf der Fahrt nicht erforderlich. Das in dem Abdampf enthaltene Schmieröl wird durch einen neuen, eigenartigen Ölabschneider unter ständig kontrollierbarer Wirkung abgeschieden, wobei Filterstoffe irgend welcher Art, wie bei dem patentierten Branch-Kondensator und Ölentferner, für diesen Dampfabscheider nicht zur Verwendung kommen. Das kondensierte Wasser wird direkt in den Kessel zurückgepumpt und erhält somit den Wasserstand in demselben vollkommen auf gleicher Höhe; ein kleines, auf dem Chassis befindliches Hilfswasserreservoir ersetzt eventuelle Wasserverluste.

Bei einer durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit von 40 Kilometer per Stunde arbeitet der Motor im Mittel mit $^1/_{10}$ Füllung und überwindet damit jede praktisch vorkommende Steigung, wie sie auch beschaffen sein möge.

Die Abbildungen Fig. 20, 21, 22, 23, 24 und 25 zeigen die Gestelle der Systeme White, Serpollet und des meinigen. Mit Hilfe der Abbildungen dürfte es leicht sein, sich ein zutreffendes Bild von dem Zusammenwirken aller Organe des betreffenden Dampfwagens zu machen; auf die Details dieser Dampfwagen noch näher einzugehen, verbietet der Zweck dieses Aufsatzes, der lediglich dahin ging, eine flüchtige Übersicht über das zur Zeit auf diesem Gebiet Bestehende zu geben.

Die Elektromobilen.

Von Ingenieur Josef Löwy, K. K. Kommissär und ständiges fachtechnisches Mitglied des K. K. Patentamtes, Wien.

Die Wiege des Elektromobils ist Frankreich, wo bereits 1891 Jeantaud einen kleinen, zweisitzigen, von Akkumulatoren betriebenen Wagen baute, der allerdings nur bescheidenen Ansprüchen genügte. Doch bereits für die Automobilfahrt am 11. Juni 1895 von Paris nach Bordeaux baute derselbe Konstrukteur ein für die damaligen Verhältnisse ganz vorzügliches Elektromobil, das insgesamt 600 km zurücklegte. Es besaß einen $6\frac{1}{2}$ pferdigen und 260 kg schweren Elektromotor, welcher von 38 Fulmen-Elementen von insgesamt 70 Volt Spannung und 850 kg Gewicht mit Strom versorgt wurde. Die Batterie hatte eine Kapazität von 300 A.-Std. bei 10 stündiger Entladung und konnte der Wagen mit 4 Personen belastet mit einer Ladung 40—50 km bei Geschwindigkeiten von 12—24 km in der Stunde zurücklegen. Ein anderer von Jeantaud gebauter Rennwagen legte am 23. März 1898 92,757 km in der Stunde zurück.

Nach Jeantaud bauten auch Kriéger und mehrere französische Firmen Elektromobile, die sich im Betriebe gut bewährten.

Besonders gefördert wurde der Elektromobilbau auch in Amerika, wo schon Ende der 90 er Jahre Rennwagen gebaut wurden, von denen der von Morris und Solom in Philadelphia konstruierte bei einem Automobilrennen einen Preis gewann. Dieser Wagen besaß 2, $1\frac{1}{2}$-pferdige Lundell-Motoren, eine Batterie von 48 Zellen der El. Storage Batterie Company und konnte auf ebener Straße 32 km in der Stunde und 40—50 km mit einer Ladung zurücklegen.

Diese Daten, welche sich auf die ersten Elektromobile beziehen, sind deshalb von Interesse, weil sie im Vergleich mit den später anzuführenden Daten moderner Fahrzeuge die Erfolge des Elektromobilbaues deutlich erkennen lassen.

Der große Fortschritt, welchen die praktische Anwendung von Automobilen und die dadurch bewirkte konstruktive Vervollkommnung derselben in den letzten Jahren machte, beschränkte sich bis auf die jüngste Zeit auf jene Automobile, deren Energiequelle Dampf, Benzin oder Petroleum ist, obwohl das elektrisch betriebene Automobil, infolge der bekannten, vorzüglichen Betriebseigenschaften des Serienelektromotors, wie kein anderer Selbstfahrer alle jene Vorzüge in sich vereinigt, welche von einem praktischen Zwecken dienenden Automobil gefordert werden. Diese Vernachlässigung des Elektromobils bewirkte, daß der Elektromobilbau mit dem allgemeinen Automobilbau nicht gleichen Schritt hielt und erst in neuester Zeit, nach den großen Erfolgen der Elektrotechnik, ist man eifrig bemüht, das Versäumte nachzuholen. Die Ursache für die Vernachlässigung mag darin zu finden sein, daß das große Publikum in seiner Abneigung gegen Neuerungen den Vorteilen des Automobilismus bis heute noch skeptisch gegenübersteht, so daß der letztere fast völlig auf die Pflege jener Kreise angewiesen ist, für die das Automobil ein reines Sportfahrzeug ist. Die Ansprüche, die man nämlich an ein solches Fahrzeug zu stellen berechtigt ist, fallen zum Teil nicht mit jenen zusammen, welche man an ein für praktische Verkehrszwecke taugliches stellt. Zu den ersteren gehören insbesondere eine außerordentlich hohe (Renn-) Geschwindigkeit und eine große Wegleistung mit einmaliger Energieaufnahme.

Die Umstände, welche bewirkten, daß die Elektromobile bis in die jüngste Zeit diesbezüglich nicht konkurrenzfähig waren, sind das große Gewicht, die geringe Kapazität und die konstruktiven Mängel der Traktionsakkumulatoren, sowie die geringe Durchbildung der Elektromobile mit gemischtem Betrieb und derjenigen mit elektrischer Kraftübertragung. Diese Hindernisse sind jedoch heute als überwunden zu betrachten und was insbesondere den Bau von Akkumulatoren anbelangt, hat er Typen hervorgebracht, welche allen Ansprüchen genügen. Dabei hat das Elektromobil mit Akkumulatorenbetrieb die schweren Nachteile der meisten anderen Automobile nicht, wie den komplizierten



Mechanismus des Explosionsmotors, der gewöhnlich bei starker Ausnützung nur 5, höchstens 7 Jahre benützbar ist, die Explosionsgefahr, den unangenehmen, von den Explosionsgasen herrührenden Geruch und den bedeutenden Lärm während des Betriebes. Alle diese Umstände haben bewirkt, daß im praktischen Amerika, in dem das Automobil eine große Rolle spielt und die schlechten Landstraßen ein Bevorzugen der rein sportlichen Seiten des Automobils verhindern, überwiegend Elektromobile gebaut und verwendet werden, die für den Verkehr innerhalb des Bereiches einer Stadt sicherlich das geeignetste Vehikel sind.

Wir werden aus den folgenden Beispielen ersehen, wie leicht das Elektromobil die Erfüllung der Konstruktionsbedingungen zuläßt, welche bei dem Bau eines Automobils maßgebend sind. Diese Bedingungen sind, soweit sie in ihrer Erfüllung nicht bei allen Automobilen, gleichviel ob mit oder ohne elektrischem Antrieb, übereinstimmen: 1. die Unabhängigkeit der getriebenen Räder voneinander; 2. Erreichbarkeit einer genügend großen Fahrgeschwindigkeit bei leichter Regelbarkeit der letzteren innerhalb weiter Grenzen; 3. ein rationelles Gewicht und 4. ein wirtschaftlicher Betrieb.

Die Elektromobile lassen sich in 3 Gruppen teilen:

1. Elektromobile mit reinem Batteriebetrieb,
2. Elektromobile mit gemischtem Betrieb,
3. Elektromobile mit elektrischer Kraftübertragung.

Die Automobile der ersten Gruppe besitzen als Energiequelle lediglich eine Batterie, welche nach ihrer Entladung entweder im Wagen wieder aufgeladen oder durch eine aufgeladene Batterie ersetzt wird, und welche ihren Strom in die Antriebselektromotoren sendet.

Bei den Automobilen der 2. Gruppe ist als Energiequelle ein Explosionsmotor vorhanden, der eine Dynamomaschine antreibt, an deren Klemmen in Parallelschaltung eine Akkumulatorenbatterie und die Elektromotoren liegen. Bei dieser Betriebsanordnung spielt die Akkumulatorenbatterie, welche von der Dynamo geladen wird, nur die Rolle einer Bufferbatterie oder Energiereserve, wodurch sie kleiner gewählt werden kann als in dem Falle, wenn sie alleinige Energiequelle ist, welcher Umstand für die Wagen eine Gewichtserleichterung bedeutet.

Die Wagen der 3. Gruppe besitzen den gleichen Antriebsmechanismus wie die der zweiten Gruppe, nur fällt die Bufferbatterie weg, so daß die vom Explosionsmotor erzeugte Energie direkt und vollständig in Form des von der Dynamo erzeugten Stromes in die Elektromotoren geschickt wird.

Wir wollen bei der folgenden Besprechung von Elektromobilen und Akkumulatoren im wesentlichen nur der Praxis entnommene Konstruktionsbeispiele aus den Jahren 1902 und 1903 wählen und dabei insbesondere auf die Erfüllung der oben angeführten Konstruktionsbedingungen hinweisen.

Die Elektromobilen mit reinem Batteriebetrieb.

Die Automobile dieser Art zeigen den denkbar einfachsten Aufbau und weisen darum auch die ausgebreitetste Verwendung auf. Insbesondere werden leichtere Fahrzeuge, wie Fiaker und kleinere Geschäftswagen, mit großem Vorteil nach diesem Typus gebaut, doch werden neuestens, besonders infolge der Fortschritte des Akkumulatorenbaues, auch schwere Lastwagen, ja selbst Touren- und Rennwagen mit reinem Batteriebetrieb ausgestattet, so daß es heute kaum eine Art von im städtischen Straßenverkehr vorkommenden Wagen gibt, die nicht schon erfolgreich mit Akkumulatorantrieb versehen wurde. Das Elektromobil mit reinem Batterieantrieb scheint auch berufen zu sein, einmal das einzige städtische Fahrzeug zu sein.

Infolge des Umstandes, daß man heute bereits in der Lage ist, Akkumulatoren zu bauen, die bei verhältnismäßig geringem Gewichte und Raumbedarf eine große Kapazität besitzen, fällt der Kasten zur Unterbringung der Batterie nicht mehr so groß aus, daß seine Unterbringung am Wagen irgend welche Schwierigkeiten bereiten würde oder zu Anordnungen zwingen würde, welche den Gesamteindruck des Wagens ungünstig beeinflussen könnten. Der Batteriekasten ist gewöhnlich zur Erzeugung des notwendigen Adhäsionsdruckes über der angetriebenen Achse also gewöhnlich über der Hinterradachse angeordnet. Man findet aber auch, insbesondere bei Lastwagen, den Batteriekasten unter dem Wagengestell aufgehängt. Bei Luxusfahrzeugen wird gewöhnlich die Batterie in zwei kleineren Kästen untergebracht, wovon der eine, möglichst klein gewählte, über der Hinterradachse und der andere unter dem Kutschsitz, also völlig unsichtbar, angeordnet wird. Bei den modernen zweisitzigen Wagen,



bei denen eine kleine Batterie genügt, wird diese vollständig unter dem Kutschsitz untergebracht, was die Eleganz des Wagens ungemein erhöht. Die erschöpfte Batterie wird entweder am Wagen aufgeladen oder durch eine aufgeladene ersetzt.

Für den Fortschritt des Elektromobilbaues wäre es von großem Nutzen, wenn alle elektrischen Zentralen in den Städten Vorkehrungen zum Aufladen von Automobilakkumulatoren treffen würden; wenn auch die Zentralen in den kleineren Provinzstädten solche Ladestationen errichten würden, dann wären selbst lange Überlandfahrten mit Akkumulatorenwagen möglich. Man könnte

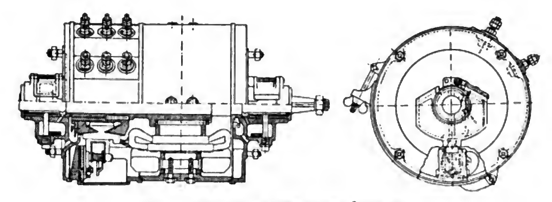


Fig. 1. Motor der Westinghouse Company.

sich selbst vorstellen, daß eine eigene Gesellschaft die Errichtung solcher im ganzen Lande verteilter kleiner Lade-Stationen unternehmen würde, in welchen auch stets bereits geladene Akkumulatoren bereit stehen könnten, so daß kein Ladeaufenthalt notwendig wäre, sondern nur ein Austausch der Batterien stattfinden müßte.

Um zu zeigen, wie weit der Bau von Akkumulatorenwagen bereits vorgeschritten ist, wollen wir im folgenden eine Reihe moderner Fahrzeuge eingehender besprechen.

Die Westinghouse Company baut Elektromobile, bei welchen entweder ein Motor mit Hilfe eines Differentialgetriebes die beiden Wagenvorderräder antreibt oder jedes einzelne der beiden Räder von einem besonderen Motor angetrieben wird.

Die Firma baut Wagen, die mit der Last nicht über 1300 Pfund[1]) wiegen, mit einem Motor und Wagen mit einem Gesamtgewicht von nicht über 2600 Pfund mit 2 Motoren. Die Motoren (Fig. 1) haben Zylinderform und sind vollständig geschlossen gebaut. Auf der Motorachse, welche leicht ohne Demontierung des Motors ausgewechselt werden kann, sitzen zwischen den Lagern und dem Anker scheibenförmige Ölfänger, von deren scharfen Umfangskanten das vom Schmierölbehälter zu ihnen gelangende Öl durch die Wirkung der Zentrifugalkraft weggeschleudert und nach außen befördert wird.

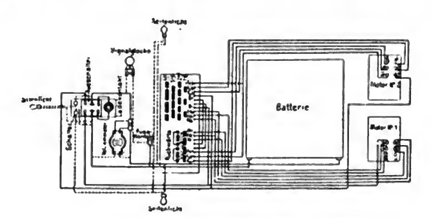
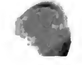


Fig. 2. Motorenschaltung.

Die Motoren gestatten eine Stunde lang die doppelte normale Belastung und momentan die 3-fache Belastung. Der Motor wird in 6 verschiedenen Größen gebaut. Die leichteste Type wiegt 90 Pfund und macht bei 20 Volt 1800 Umdrehungen p. M. Die schwerste Type wiegt 381 Pfund und läuft bei 75 Volt mit 800 Umdrehungen p. M.

Bei Anordnung eines Motors wird die Geschwindigkeit durch Schaltung der Batterie in Serie, oder parallel in zwei Reihen oder schließlich parallel in vier Reihen, also durch Veränderung der Motorklemmenspannung geregelt. Bei zwei Antriebsmotoren bleibt die Batterie ständig in Serie geschaltet und dadurch die beide Motoren speisende Spannung konstant und sowohl nach vorwärts als auch nach rückwärts können, lediglich durch Umschaltungen im Motorenstromkreis, 4 Geschwindigkeiten erzielt werden. (Fig. 2).

[1]) Ein Pfund engl. und amerikan. = 0,45 kg.



Diese und alle ähnlichen Geschwindigkeitsänderungen machen lediglich von dem Gesetze Gebrauch, daß die Umlaufsgeschwindigkeit eines Serien-Elektromotors bei gleicher Belastung und dadurch bedingter konstanter Feld- und Ankerstromstärke der Spannung, an welcher sein Anker angeschlossen ist, gerade und seiner Feldstärke verkehrt proportional ist. Dabei ist die Feldstärke direkt proportional dem Produkte aus der Anzahl der Feldmagnetwindungen und der Stärke des durch dieselben fließenden Stromes.

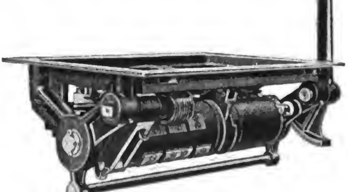


Fig. 3a. Kontroller.

Bei der ersten Geschwindigkeit sind in dem durch Fig. 2 dargestellten Falle die beiden Motoren und die beiden Teile der Feldwicklung jedes Motors in Serie geschaltet. Bei der zweiten Geschwindigkeit sind beide Felderhälften parallel geschaltet. Bei der dritten Geschwindigkeit sind beide Felderhälften in Serie und die Motoren parallel geschaltet und schließlich bei der vierten Geschwindigkeit sind sowohl die Felderhälften als die Motoren parallel geschaltet.

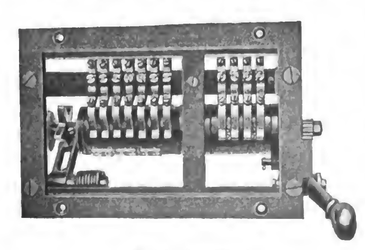


Fig. 3b. Kontroller.

Die ständige Serienschaltung der Batterie, wie sie hier verwendet wird, ist sehr vorteilhaft, weil bei einer Parallelschaltung, durch Kurzschluß einer oder mehrerer Zellen in einem Zweig, dieser nicht nur weniger Strom gibt

als die anderen Zweige, sondern sogar bei schwacher Belastung von den anderen Zweigen geladen wird.

Ein Schalter kann mit Hilfe dreier Stellungen zum Einschalten, Ausschalten und zur Herstellung einer Ladeschaltung verwendet werden, sodaß die Akkumulatoren im Wagen geladen werden können. Der Handgriff des Schalters kann nur bei der Ausschaltstellung abgenommen werden, in welcher Stellung sämtliche Stromkreise geöffnet sind. Der Kontroller (Fig. 3a u. b) ist unter dem Sitz und die Schaltkurbel an der Seite des Wagens angeordnet. Der Strom kann mittels eines besonderen Schalters erst dann reversiert werden,

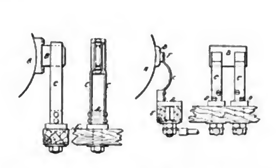


Fig. 4. Kontroller mit Messerkontakt.

Fig. 5. Konstruktion mit Bürstenkontakt.

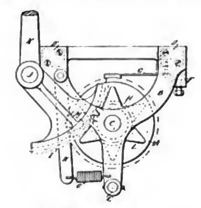


Fig. 6. Kontrollerwalze.

bis der Strom ausgeschaltet ist, und es kann erst dann am Kontroller geschaltet werden bis vollständig auf Vorwärts- oder Rückwärtsfahrt eingestellt ist.

Die Kontroller besitzen zusammenarbeitende feste und bewegliche Kontakte, welche als Messerkontakte oder als Bürstenkontakte ausgebildet sein können. Die Fig. 4 stellt schematisch eine moderne amerikanische Kontrollerkonstruktion mit Messerkontakten und die Fig. 5 eine Konstruktion mit Bürstenkontakten dar. Die ruhenden Kontaktteile *C* sind in einer Reihe am Gestell des Kontrollers isoliert befestigt und durch Kabeln mit der Batterie und den Motoren verbunden. Die beweglichen Kontakte sind auf der rotierenden, aus Isoliermaterial bestehenden Kontrollerwalze *A* in mehreren zur Walzenachse parallelen Reihen angeordnet. Die Kontakte *B* jeder Reihe sind verschiedenartig untereinander verbunden und stellen so im Vereine mit den festen Kontakten beim Drehen der Walze die verschiedenen Stromwege her.



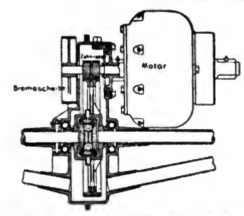


Fig. 7. Motor der Waverley Company für kleine Elektromobile.

In der Fig. 6 ist der Grundriß einer Kontrollerwalze samt deren Betätigungsmechanismus dargestellt. Auf der Achse *C* der Walze *A* sitzt ein Zahnrad *H*, das mit einem Zahnsektor *I* in Eingriff steht. An dem Schaft *J* dieses Sektors greift der Kontrollerhebel *K* an, durch dessen Drehung um 60° die Kontrollerwalze eine volle Umdrehung macht. Um eine genaue Gegenüberstellung der fixen und beweglichen Kontakte zu sichern, ist auf dem Schafte *C* der Walze ein Sternrad *L* befestigt, gegen welches eine an einem Hebelpaar *N* angeordnete Rolle *M* durch eine Feder *O* gedrückt wird. Bei sicherem Kontakt befindet sich die Rolle zwischen zwei Zähnen des Sternrades.

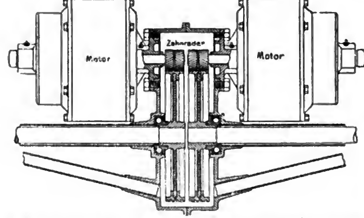


Fig. 8. Motoren der Waverley Company für schwere Elektromobilen.

Die Waverley Company baut kleine, zweisitzige Elektromobile mit einem Motor und einem Differentialgetriebe (Fig. 7). Schwere Wagen werden mit zwei Motoren ausgerüstet, von denen jeder ein Wagenrad treibt (Fig. 8). Jeder Motor (Fig. 9) leistet normal 3 P.S. und ist eine vielpolige, eingeschlossene Type. Die Lagerschalen sind sehr lang. Der Motor besitzt Kettenölung; es sitzen

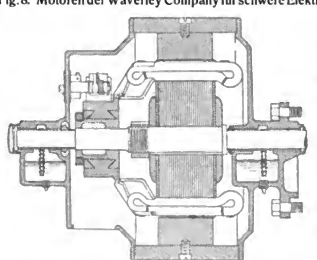


Fig. 9. 3 P.S.-Motor der Waverley Company.

auf der Achse Ölfänger, welche das zu ihnen gelangende Öl wegschleudern, wobei letzteres durch einen Kanal wieder in den Ölbehälter zurückgelangt. Der Motor besitzt 6 Pole und nur 2 Bürsten. Der Bürstenhalter (Fig. 10) ist am Motorgehäuse isoliert befestigt und die Kohlenbürsten sind an einem schwingenden Arme des Bürstenträgers angeordnet, welcher Arm, zum Zwecke des Auswechselns der Bürsten, um 90° aus dem offenbaren Gehäuse gedreht werden kann. Die Batterie besteht bei den zweisitzigen Wagen aus 24 Exyde-Zellen mit je 9 Platten, welche Zellen in 3 Kästen über der Hinterradachse angeordnet sind, während die Wagen mit 2 Motoren 40 derartige Zellen besitzen.

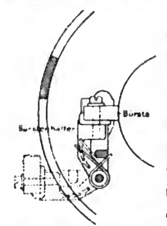


Fig. 10. Bürstenhalter der Waverley Companie.

Bemerkenswert ist, daß bei sämtlichen Schaltungen sowohl die Zellen der Batterie als auch die beiden Motoren in Serie geschaltet bleiben. Von der Batterie gehen darum nur 2 Drähte zum Kontroller, mit welchem drei Geschwindigkeiten nach vorn, eine Bremsstellung und, nach Umkehrung des Stromes, drei Geschwindigkeiten nach rückwärts erzielt werden können. Bei der ersten Geschwindigkeit geht der Strom vor Eintritt in die Armaturen der Motoren durch eine Widerstandsspule, wobei die sechs Feldspulen jedes Motors in Hintereinanderschaltung durchflossen werden. Bei der zweiten Geschwindigkeit ist diese Widerstandsspule ausgeschaltet und bei der dritten Geschwindigkeit bleibt diese Spule ausgeschaltet, jedoch sind jetzt die 6 Feldspulen jedes Motors zu dreien parallel geschaltet, so daß bei gleichbleibendem Batteriestrom durch jede Spule jetzt nur der halbe Batteriestrom fließt. Der Stromwender reversiert den Armaturstrom; es kann die Armaturzuleitung durch einen Doppelkontakt vollständig unterbrochen werden. Zum Laden sind zwei besondere Leitungen vorgesehen; es geht der Ladestrom durch den oben erwähnten Widerstand. Beim Bremsen ist die Batterie ausgeschaltet, und der als Seriengenerator wirkende Motor sendet seinen Strom durch die Widerstandsspule und durch die in Serie geschalteten Feldwicklungen der Motoren.

Der Wagen wiegt ohne Batterie über 600 Pfund. Die Batterie wiegt 450



Pfund und gestattet mit einer Ladung die Zurücklegung eines Weges von 40 Meilen[1]) bei guten Straßen und bei Zulassung einer Maximalgeschwindigkeit von 15 Meilen in der Stunde.

Die Fig. 11 gibt die Ansicht eines zweisitzigen Wagens, während die Fig. 12 die Anordnung der Reguliervorrichtungen und Apparate im Sitzraum



Fig. 11. Ansicht eines zweisitzigen Elektromobils der Waverley Company.

veranschaulicht. *A* ist der Lenkhebel, an dessen Ende der Druckknopf A_1 angeordnet ist, welcher mit einer elektrischen Signalglocke in Verbindung steht. *B* ist der auf den Kontroller wirkende Geschwindigkeitsregulierhebel und *C* der Reversierhebel. Die auf die Wagenachsen wirkenden mechanischen Bremsen werden mittels des Pedals *D* betätigt, während das Pedal *E* die auf der Motorachse sitzende, sehr kräftige Bremse in Momenten der Gefahr in Tätigkeit setzt. *F* ist ein kombiniertes Ampère- und Voltmeter, welches

[1]) Eine Meile engl. und amerikan. = 1,61 km.

in der Nacht von der Lampe F_1 beleuchtet wird und G_1 der Schalter für die den Wagen beleuchtenden Glühlampen.

Fig. 13 ist eine Wagenunteransicht und Fig. 14 zeigt die Anbringung des Motors am Wagen. Die Seitenfedern des Wagens sind durch Querfedern K verbunden. Auf der Motorachse sitzt die Bremsscheibe E_3, deren Bremsband E_2 durch das Pedal E mittels der Stange E_1 betätigt wird. Weitere Brems-

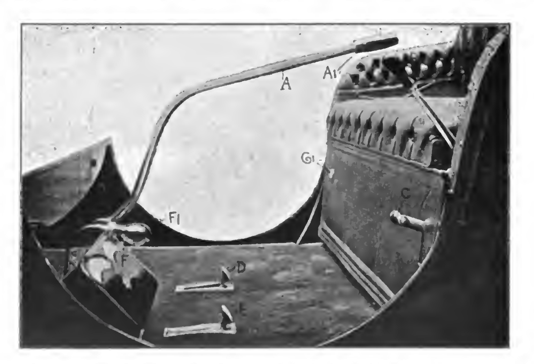


Fig. 12. Anordnung der Reguliervorrichtungen und Apparate beim Waverley-Elektromobil.

scheiben sitzen, wie schon erwähnt, auf den Wagenachsen und werden durch Stangen D_2 in Wirksamkeit gesetzt, wobei schwingende Teile D_3 die Bremsblöcke gegen die inneren Umfänge der Bremsscheiben drücken. A_2 ist die elektrische Signalglocke, J_1 der Regulierwiderstand und J sind die auf beiden Seiten des Wagens angeordneten Ladekontakte.

Zur Verhinderung eines falschen Anschlusses der Batterie an die Ladespannung sind gewöhnlich die Ladekontakte verschieden groß gemacht oder konzentrisch angeordnet, so daß die mit diesen Kontakten in Verbindung zu bringenden Kontaktstöpsel nur mit den richtigen Kontakten verbunden werden



können und infolgedessen der Ladestrom die Batterie nicht in verkehrter Richtung durchströmen kann.

Am einfachsten gestaltet sich das Aufladen von Akkumulatorenbatterien, wenn eine von einer elektrischen Zentrale gelieferte Gleichstromspannung geeigneter Größe zur Verfügung steht. Hat man nur Wechselstrom zur Verfügung, dann kann man diesen mittels eines rotierenden Umformers, Motorgenerators oder Gleichrichters, wie etwa des in neuester Zeit wegen seiner

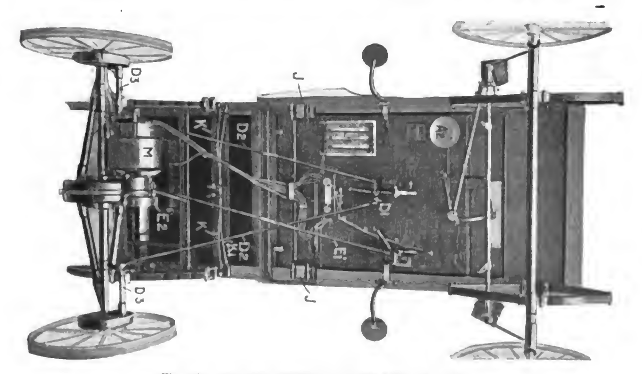


Fig. 13. Waverley-Elektromobil, gesehen von unten.

Einfachheit zu großer Bedeutung gelangten, aus einer Quecksilberdampflampe bestehenden von Cooper-Hewitt, in Gleichstrom verwandeln. In allen den Fällen, wo ein Anschluß an eine Zentrale nicht möglich ist, muß man eine Ladeeinrichtung vorsehen, die gewöhnlich aus einem mit einer Gleichstromdynamomaschine gekuppelten Gasmotor besteht. Bei allen Ladeeinrichtungen muß dafür gesorgt sein, daß die Batterie nach ihrer völligen Ladung automatisch von der Ladestromquelle abgeschaltet wird.

Eine derartige Einrichtung rührt z. B. von Garret her, der ein Schalt-

brett konstruierte, bei welchem automatische Schalter angeordnet sind, die den Ladestrom abschalten, wenn er in verkehrter Richtung durch die Batterie fließt oder die Ladespannung unter die notwendige Größe sinkt oder schließlich, wenn die Batterie aufgeladen ist.

Sehr interessant ist die Ladegruppe von Dion-Bouton, bei welcher die vom Gasmotor angetriebene Dynamomaschine keine konstante, sondern eine mit der während des Ladens wachsenden Batteriespannung steigende Klemmenspannung gibt. Dabei wird der antreibende Gasmotor so geregelt, daß die Dynamo bei Beginn der Ladung etwa 30 A bei 90 V und am Schlusse der Ladung etwa 15 A bei 110 V liefert.

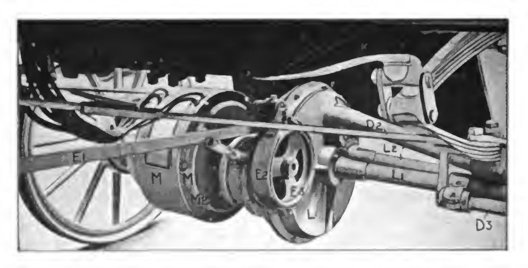


Fig. 14. Anbringung des Motors am Waverley-Elektromobil.

Das Elektromobil der Akkumulator Industries Limited besitzt zwei Lundellmotoren zu je 5 P.S., deren Anker 2 Armaturen besitzen. Diese Motoren gestatten für kurze Zeit eine Überlastung von 100 %. Die Feldmagnete der Motoren werden von 4 Batteriezellen separat erregt. Die 44 Zellen, welche ihren Strom in die Armaturen senden, bleiben dauernd in Serie geschaltet und werden die 3 normalen Fahrgeschwindigkeiten durch Änderung der Schaltung der 4 Armaturen erhalten.

Bei der ersten Geschwindigkeit sind alle 4 Armaturen in Serie geschaltet, bei der zweiten sind je 2 Armaturen parallel und beide Gruppen in Serie ge-

schaltet und schließlich bei der dritten, größten Geschwindigkeit sind alle Armaturen parallel geschaltet. Zwischengeschwindigkeiten werden durch Einführung von Widerständen in den Feldmagnetstromkreis erhalten und ist zu diesem Zwecke unter dem Fußboden des Wagens ein variabler Widerstand angeordnet, der durch ein Pedal betätigt wird. Die größte normale Fahrgeschwindigkeit beträgt 15 Meilen in der Stunde, doch kann dieselbe durch Schwächung der Feldmagneterregung wesentlich erhöht werden. Für die Armaturschaltungen ist ein Kontroller vorgesehen.

Die mechanische Bremse wird durch ein Pedal betätigt; es wird bei Einleitung der elektrischen Bremsung die Batterie abgeschaltet.

Eine besondere Art von Motoren verwendet die Canadian Electric Vehicle Company bei ihren Wagen. Feldmagnet und Anker rotieren bei diesen Motoren in entgegengesetzter Richtung. Mit dem Feldmagnet ist eines der angetriebenen Wagenräder verbunden und mit dem Anker das zweite, wobei in eine dieser Verbindungen ein Vorgelege derart eingeschaltet ist, daß beide Räder in gleicher Richtung angetrieben werden. Durch diese Anordnung entfällt trotz Verwendung nur eines Motors das Differentialgetriebe. Die Schaltung des Motors bleibt dauernd unverändert; es werden zwei Fahrgeschwindigkeiten dadurch erhalten, daß die Zellen der Batterie einmal in Serie und ein anderesmal in 2 Gruppen parallel geschaltet sind. Zwischengeschwindigkeiten erhält man durch Ausschalten von Erregerspulen mittels eines Kontrollers.

Ähnliche Differentialmotoren wie der eben besprochene bauen auch andere Firmen und sei z. B. der der Britannia Motor Carriage Comp. in London erwähnt, welcher zum Antrieb einer Wagenachse dient und bezweckt, dieser Achse eine geringere Umlaufszahl zu erteilen als sie der Anker des normal gebauten und normal betriebenen Motors besitzt. Der Anker bewegt sich zu diesem Zwecke frei um die Motorachse, während der Feldmagnet mit der Achse verkeilt und mit dem Anker durch Vorgelege derart verbunden ist, daß letzterer in einer zur Rotationsrichtung des Feldmagneten entgegengesetzten Richtung mit einer bestimmten Geschwindigkeit umläuft. Durch diese Anordnung rotiert der Feldmagnet und die mit ihm verbundene Wagenachse, bei Aufrechterhaltung der durch die Konstruktion und Betriebsweise des Mo-

tors bedingten Relativgeschwindigkeit zwischen Feldmagnet und Anker, mit geringerer absoluter Geschwindigkeit.

Eine andere Art von Differentialmotoren baut die Elektrizitäts A. G., vormals W. Lahmeyer & Co. Der Motor ist ein Doppelmotor mit zwei voneinander unabhängigen Ankern, von denen jeder ein Hinterrad antreibt.

Der Hinterradantrieb ist vom Standpunkte der Ermöglichung einer leichteren Lenkung des Wagens dem Vorderradantrieb vorzuziehen. Die angetriebene Achse muß nämlich durch das Adhäsionsgewicht beschwert werden und wird dadurch schwerer lenkbar; da ferner die Lenkung der Vorderachse der der Hinterachse entschieden überlegen ist, ist es von Vorteil, durch Anordnung des Hinterradantriebes die Vorderachse zu entlasten.

An dieser Stelle wollen wir die Bemühungen erwähnen, für die Praxis taugliche elektrische Lenkvorrichtungen zu konstruieren. Bei allen diesen sitzen die beiden Vorderräder des Wagens auf einer gemeinschaftlichen Achse, welche um eine vertikale Achse drehbar ist. Jedes der beiden Räder wird von einem besonderen Motor angetrieben und wird zum Zwecke der Lenkung die Vorderachse dadurch gedreht, daß zwischen den beiden Vorderrädern eine Gangdifferenz in dem einen oder anderen Sinn hergestellt wird, wobei die Umdrehungszahl entweder eines der beiden oder beider Antriebsmotoren geändert wird. Der große Nachteil aller derartigen Lenkeinrichtungen liegt darin, daß bei jeder unbeabsichtigten, im Betriebe jedoch leicht auftretbaren Gangdifferenz zwischen den Motoren eine Lenkung des Wagens eintritt; ein weiterer Nachteil ist auch der, daß man den Wagen beim Anfahren nicht lenken kann, weil der Gang der angehenden Motoren nicht regelbar ist.

Bei der von Sahulka vorgeschlagenen elektrischen Lenkung wird jeder der beiden Serienmotoren an je eine Hälfte der Batterie angeschlossen und die beiden Stromrückleitungen zu den Batteriehälften in einer vereinigt. Vor jeden Motor sowie in die gemeinsame Rückleitung ist je ein Regelungswiderstand geschaltet. Bei Betätigung des in die Rückleitung geschalteten Widerstandes wird der Gang beider Motoren gleichmäßig geändert, während bei Betätigung eines oder beider den Motoren vorgeschalteten Widerstände eine Gangdifferenz der Motoren eintritt.

Die Sächsischen Akkumulatoren-Werke A. G. in Dresden



führten die von Andreas ersonnene Lenkung aus, bei welcher der Batteriestrom zunächst die Feldwicklungen der beiden Motoren hintereinander durchfließt, worauf er die untereinander parallel geschalteten Anker durchströmt und durch eine Schaltkurbel wieder zur Batterie geleitet wird. Diese Schaltkurbel gleitet auf den Kontakten zweier Widerstände, von denen je einer in den Stromkreis eines Ankers geschaltet ist. Diese Widerstände sind so angeordnet, daß bei der Bewegung der Schaltkurbel in den einen Ankerkreis soviel Widerstand eingeschaltet als von dem andern Ankerkreis abgeschaltet

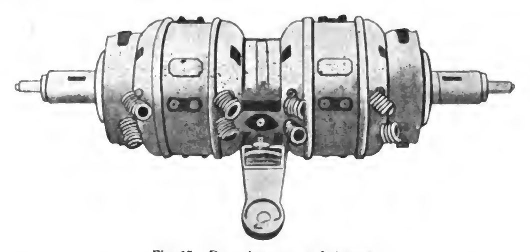


Fig. 15. Doppelmotor von Lahmeyer.

wird, so daß die Umdrehungszahlen beider Motoren gleichmäßig jedoch im entgegengesetzten Sinne geändert werden. Bei der *O*-Stellung der Schaltkurbel sind beide Widerstände ausgeschaltet und die Motoren haben gleiche Umdrehungszahlen.

Die oben erwähnten Doppelmotoren der Elektrizitäts A.-G., vormals W. Lahmeyer & Co. (Fig. 15) besitzen ein Mittelstück (Fig. 18), das die beiden Lager für die zwei Motorachsen enthält und einen hebelartigen Anguß, welcher zur Befestigung des Motors am Wagengestell dient. An beiden Seiten des Mittelstückes sind vierpolige Magnetgehäuse (Fig. 17) befestigt, welche nach außen durch Lagerschilder (Fig. 16) abgeschlossen sind, die ebenfalls Befestigungsklappen tragen. Jeder Einzelmotor der gebräuchlichsten Type leistet bei 80 V Batteriespannung und 600 Umdrehungen

2,5 P.S. und besitzt ein Gewicht von 200 kg. Das Mittelstück und der größere Teil der Seitenschilder bestehen aus Aluminiumguß und die Pole aus geblättertem Eisen. Der Anker (Fig. 19) ist ein gezahnter Trommelanker, sämtliche Teile des Motores sind auswechselbar und auf den Kollektoren schleifen



Fig. 16. Lagerschild des Lahmeyer-Motors.

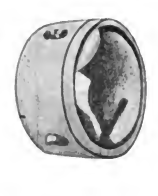


Fig. 17. Magnetgehäuse des Lahmeyer-Motors.



Fig. 18. Mittelstück des Lahmeyer-Motors

Kohlenbürsten. Bei Anwendung eines solchen Motors fällt das Differentialgetriebe weg. Die Übersetzung von den Motorachsen auf die Wagenachsen erfolgt durch einfache Zahn- oder Kettengetriebe.

Einen ganz ähnlichen Doppelmotor (Fig. 20, 21, 22) baut die Union E.-G.

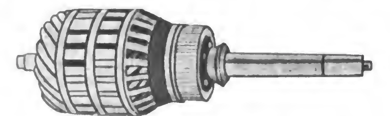


Fig. 19. Trommelanker des Lahmeyer-Motors.

für Elektromobile größerer Leistung. Die Gehäuseteile, welche nicht im magnetischen Kreislauf liegen, werden, wenn eine Gewichtsersparnis erwünscht ist, aus Aluminium hergestellt, wobei dieselbe etwa 25 % beträgt. Die beiden zusammengebauten Motoren haben je eine Stärke von 1,36 P.S., 2,5 P.S oder 4 P.S. Die Fig. 23a u. b zeigen den Einbau des Motors am Wagen. Zwei Schwingen umfassen die äußeren Lager des Doppelmotors und die angetriebene Wagen-

achse und beschränken die Bewegungen des Motorgehäuses gegenüber der Achse auf eine kreisförmige Bahn mit konstantem Radius, wodurch ein sicherer Eingriff der Zahnräder gewährleistet ist. Zum Zwecke einer guten Federung der Motormassen ist das Motorgehäuse mittels Doppelfedern an beiden Seiten sowohl an der Wagenachse als auch am Wagenrahmen aufgehängt. Die Übersetzung beträgt 1:8,3 bei einem Achsenabstand von 245 mm.

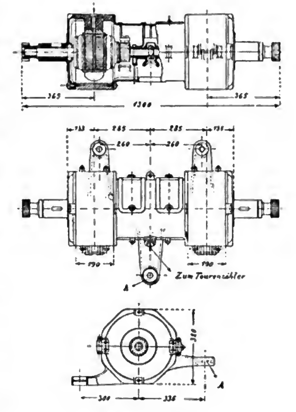


Fig. 20, 21 u. 22.
Doppelmotor der Union E.-G.

Für kleinere Leistungen bis 1,6 P.S. wendet die Union E.-G. Einzelmotoren an, welche mit 1400 Umdrehungen in der Minute laufen und 67 kg wiegen. Während 15 Minuten kann die Leistung dieser Motoren bis auf 3,2 P.S. gesteigert werden, wobei die Umdrehungszahl per Minute

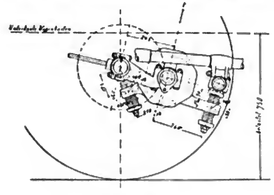


Fig. 23a.

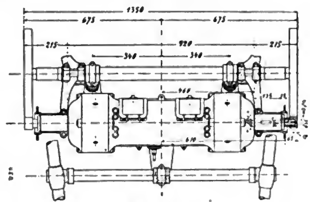


Fig. 23b.

Einbau des Motors der Union E.-G. am Wagen.

auf 900 sinkt und das Drehmoment von 0,85 mkg auf 2,5 mkg steigt. Bei normaler Belastung beträgt der Wirkungsgrad 78 % und bei der maximalen

Belastung 74 %. Die Regelung der Geschwindigkeit erfolgt durch Batterieumschaltungen oder durch Vorschalten von Widerständen.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft vereinigt bei ihren Elektromobilen den Fahrschalter mit sämtlichen für den Betrieb notwendigen Widerständen, Sicherungen, Umschaltern und Meßinstrumenten in einem Gehäuse, welches sich am Führerstand vor dem Sitz des Führers befindet. Der Apparat wird in zwei Größen und zwar für Stromstärken bis 30 A und für solche bis 50 A gebaut, und dabei beide Apparate für Spannungen bis 180 V.



Fig. 24. Apparatekasten der A. E.-G.

Eine derartige Konstruktion für 50 A zeigt die Fig. 24. Im unteren rechteckigen Kasten befindet sich die Schaltwalze nebst Antriebsvorrichtung und Anschlußklemmen. Im oberen Kastenteil sind untergebracht: 1. ein regelbarer Brems- und Fahrschaltwiderstand; 2. zwei einpolige Ladesicherungen; 3. Ladekontakte; 4. ein Umschalter für Ladung und Entladung; 5. ein Minimalausschalter, der im Ladestrom liegt und bei beendigter Ladung die Batterie abschaltet; 6. ein Maximalausschalter, der im Motorstromkreis liegt und diesen bei zu großen Betriebsstromstärken unterbricht; 7. ein Schalter für die Wagenbeleuchtung; 8. eine Sicherung für den Stromkreis der letzteren; 9. ein Meßwiderstand für die Meßinstrumente und schließlich 10. ein kombiniertes Volt- und Ampèremeter für Ladung und Entladung. Dabei ist der Maximal- und der Minimalausschalter derart mit dem Umschalter verbunden, daß bei der Drehung des letzteren in der einen oder anderen Richtung, zum Zwecke der Herstellung der Lade- oder Entladeschaltung, gleichzeitig auch der Minimal- oder der Maximalausschalter in den betreffenden Stromkreis geschaltet wird. Im linken oberen Teil des

Kastens ist ein knopfartiger Hebel angeordnet, welcher ein plötzliches Schalten des Fahrschalthebels über die Bremsstellungen hinweg nach rückwärts verhindert, wodurch auch die Gefahr eines Verbrennens der Ankerwicklungen durch Gegenstrom verhindert wird. Erst bis der eben erwähnte Hebel etwa durch einen Fußtritt heruntergedrückt ist, kann der Fahrschalthebel in die Rückwärtsfahrtstellung gebracht werden. Infolge der Notwendigkeit, den Arretierhebel herunterzudrücken, muß nach Einschaltung der Bremsstellungen eine gewisse, wenn auch kurze Zeit verstreichen gelassen werden, welche jedoch genügt, daß der Motor bei Einleiten des Gegenstroms so langsam läuft, daß er unter Wirkung des Gegenstromes rasch die umgekehrte Rotationsrichtung erhält und daher auch rasch eine gegenelektromotorische Kraft zur Schwächung des Ankerstromes entwickelt.

Die Fig. 25 gibt ein Schaltungsschema des Wagens. Der Schaltwalze können mittels eines Antriebshebels, welcher entweder direkt oder indirekt mittels einer Räderübersetzung die Walze bewegt, acht verschiedene Stellungen gegeben werden, durch welche die Schaltung der Batteriezellen nicht verändert wird: 1. Haltstellung, die Batterie ist abgeschaltet; 2. erste Vorwärtsstellung, Anker- und Feldmagnetwicklungen sind je untereinander und beide Gruppen nebst einem Vorschaltwiderstand in Serie geschaltet; 3. zweite Fahrstellung, die Schaltung der Wicklungen bleibt wie bei der ersten Fahrstellung und der Vorschaltwiderstand ist kurzgeschlossen; 4. dritte Fahrstellung, die Ankerwicklungen sind parallel geschaltet und mit dieser Gruppe sind die hintereinander geschalteten Feldmagnetwicklungen in Serie verbunden; 5. vierte Fahrstellung, die Anker- und Feldmagnetwicklungen sind je untereinander parallel und beide Gruppen hintereinander geschaltet; 6. Rückwärtsfahrt, die Schaltung ist mit der ersten Vorwärtsfahrstellung bis auf die Abänderung gleich, daß der Strom durch die Ankerwicklungen in umgekehrter Richtung fließt; 7. erste Kurzschlußbremsstellung, beide Ankerwicklungen sind untereinander parallel, beide Feldwicklungen hintereinander geschaltet und beide Gruppen in Serie verbunden sowie durch den Vorschaltwiderstand, bei Abschaltung der Batterie, kurzgeschlossen; 8. zweite Kurzschlußbremsstellung, die Schaltung stimmt mit der eben besprochenen überein, nur ist der Vorschaltwiderstand abgeschaltet.

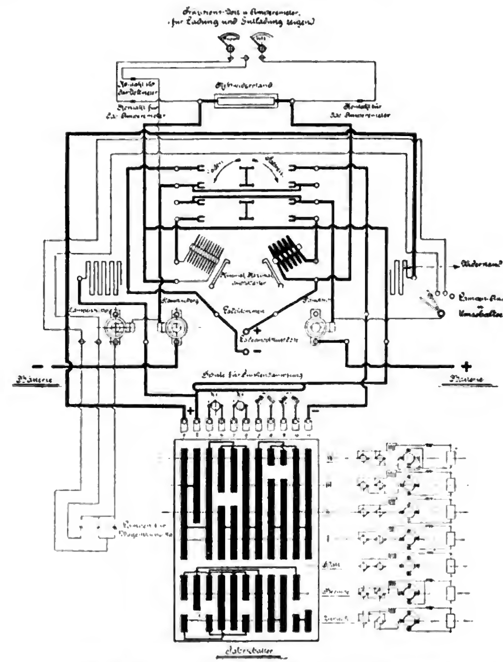


Fig. 25. Schaltung bei Verwendung des A. E.-G.-Apparates.

Die Studebaker Man. Comp. verwendet einen Westinghouse-Motor und ein Differentialgetriebe, die Übertragung auf die angetriebene Achse findet

durch eine Kette statt und ist zum Zwecke der Ermöglichung der guten Adjustierung der Kette der Motor so gelagert, daß er vor- und rückwärts geschwungen werden kann und feststellbar ist. Der Wagen besitzt 24 Zellen mit einer Kapazität von 96 A.-Std. und einem Gewicht von 550 Pfund. Der Wagen legt mit einer Ladung und zwei Passagieren einen Weg von 40 Meilen zurück, mit Geschwindigkeiten von 3, 5, 9 und 13 Meilen in der Stunde.

Die Firma De Dion et Bouton ordnet bei ihren Elektromobilen den



Fig. 26. Unteransicht des de Dion-Bouton-Elektromobils.

4-poligen Motor in der Mitte des Wagens in der Längsachse des letzteren an (Fig. 26). Die verlängerte Ankerwelle treibt mittels konischer Zahnräder, Cardan'scher Gelenke und eines Differentialgetriebes die Wagenhinterräder an. Die größeren Wagen besitzen einen 8-pferdigen, die kleineren Wagen einen 6-pferdigen Motor. Die Akkumulatorenbatterie, nach der später beschriebenen Termite-Type gebaut, ist unter den Sitzen verborgen. Bei den größeren Wagen ist eine Batterie von 40 Elementen mit einer Kapazität von 200 A.-Std. bei 5stündiger Entladung und bei den kleineren eine solche von 44 Elementen mit einer Kapazität von 120 A.-Std. bei 5-stündiger Entladung vorgesehen.

Dem Wagen können durch einen Kontroller 4 Geschwindigkeiten nach vorwärts und, nach Stromumkehrung mittels eines Umschalters, 4 Geschwindigkeiten nach rückwärts erteilt werden. Beim Wechseln der Geschwindigkeiten verhindert ein durch einen Fußhebel einschaltbarer Widerstand das Auftreten großer Stromstärken. Dieser Fußhebel wird nach seiner Betätigung durch eine Feder in die Ausgangsstellung bewegt, ferner erlaubt er auch eine rasche Regelung der Fahrgeschwindigkeit und ebenso ein rasches Anhalten.

Kriéger ordnet zwei voneinander unabhängige Motoren an, welche mittels einfacher Stirnradübersetzungen die Vorderräder antreiben. Diese sind samt den Motoren mittels Lenkhebel verstellbar, um die Fahrtrichtung des Wagens zu ändern. Die Hinterräder laufen leer und die Akkumulatoren sind über der Vorderachse angeordnet.

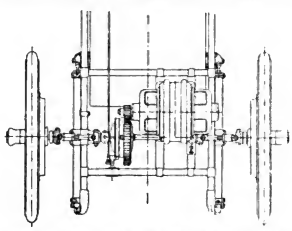


Fig. 27. Unteransicht der elektrischen Droschke der Fahrzeugfabrik Eisenach.

Jeantaud verwendet einen Motor, der 1600 Umdrehungen p. M. macht. Dieser Motor dreht mittels einer gesamten Übersetzung von 1:20 die Wagenhinterräder, und zwar treibt der Motor zunächst ein Differentialgetriebe an und übersetzt hierbei seine Geschwindigkeit im Verhältnis 1 : 4 ins Langsame; hierauf wird vom Differentialgetriebe aus die Bewegung mittels zweier Ketten auf die Hinterräder mit einer Übersetzung von 1 : 5 übertragen.

Von besonderem Interesse sind einige neue Konstruktionen von Elektromobildroschken.

Die Fahrzeugfabrik Eisenach baut einen Landauer, der je nach dem Aufbau des Wagenkastens 1700–2000 kg wiegt, von welchem Gewicht 900 kg auf die Batterie entfallen. Der 5,5-pferdige Hauptstrom-Motor nach dem System Johnson-Lundell gebaut, macht 1500 Umdrehungen und wiegt etwa 130 kg. Dieser Motor treibt unter Einschaltung eines Differentialgetriebes eine Vorgelegewelle an (Fig. 27), von welcher die Bewegung auf die Laufräder übertragen wird. Der Fahrschalter ist mit liegender Achse unter dem Kutsch-

sitz angeordnet und wird mittels Zahnradsegment und Handhebel betätigt. Mittels dieses Schalters können 5 Geschwindigkeiten bis zu 15 km oder bis zu 20 km in der Stunde eingestellt werden. Der Wagen kann elektrisch und mittels eines Fußhebels auch mechanisch gebremst werden. Für gebirgige Gegenden ist noch eine zweite, auf beide Hinterräder wirkende Bremse vorgesehen. Die Batterie von 44 Zellen der Akkumulatorenfabrik Hagen i. W. hängt unter dem Wagen und ist leicht auswechselbar. Die Zellen sind immer

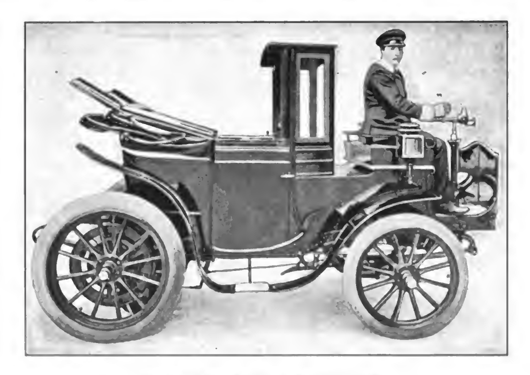


Fig. 28. Elektrischer Landauer von Gallia.

in Reihe geschaltet und beträgt deren Kapazität bei langsamer Entladung 133 A.-Std., bei 3-stündiger Entladung 108 A.-Std. und bei 2-stündiger Entladung 88 A.-Std. Die maximale Ladestromstärke beträgt 66 A, die mittlere Ladespannung 80 V. Der Wagen kann mit einer Ladung 60 km zurücklegen und braucht für einen Tonnenkilometer 92 W.-Std.

Lohner-Porsche bauen einen 4-sitzigen Landauer, der mit einer Ladung 100 km zurücklegt. Der Wagen ist mit einer Batterie von 50 Zellen der

Berliner Akkumulatoren- und Elektrizitätsgesellschaft ausgerüstet, wobei 12 Zellen unter dem Führersitz und 38 Zellen unter dem Rücksitz zwischen den Hinterrädern angeordnet sind. Die Batterie wiegt etwas über 600 kg und besitzt bei 4-stündiger Entladung eine Kapazität von 170 A.-Std. Mit Hilfe eines Kontrollers, der verschiedene Batterie- und Motorschaltungen vornimmt, können 5 Fahrgeschwindigkeiten eingestellt werden und beträgt der Strombedarf bei einer Geschwindigkeit von 30 km in der Stunde 46—48 A. Der leere Wagen wiegt ohne Batterie 1200 kg, mit der gesamten Belastung 2100 kg und sitzen die beiden Motoren auf der gleichen Achse wie die Vorderräder.

Einen sehr eleganten Landauer baut neuestens die französische Firma Gallia (Fig. 28). Zwei Compoundmotoren treiben die Wagenhinterräder an. Von der aus 48 Fulmen-Zellen bestehenden Batterie ist ein Teil unter dem Sitz des Führers und ein Teil im Rücken des Wagens untergebracht. Der Kontroller besitzt 8 Vorwärts-, 1 Ausschalt-, 1 Brems- und 1 Rückwärtsstellung. Bei zweien der Vorwärtsstellungen laden die Motoren des bergabfahrenden Wagens die Batterie. Durch ein Pedal kann der Strom abgeschaltet und durch ein zweites Pedal können die mechanischen Bremsen betätigt werden, welche auf die angetriebenen Räder wirken. Der Wagen legt mit einer Ladung 40 bis 45 Meilen zurück.

Einen sehr hübschen von der City and Suburban Company für den Prinzen von Wales gebauten Viersitzer zeigt die Fig. 29.

Eine interessante Konstruktion, die sich insbesondere durch ihr geringes Gewicht auszeichnet, lieferte die Northwestern Storage Batterie Company in Chicago. Der Wagen ist eine Motocyclette, welche samt der Batterie nur $30^1/_2$ kg wiegt. Die Batterie hat ein Gewicht von 18 kg und eine Kapazität bei 11-stündiger Entladung von 1600 W.-Std., bei einer Fahrgeschwindigkeit von $22^1/_2$ km in der Stunde.

Von Elektromobilen, die mit einer Ladung besonders lange Strecken zurücklegten, wären folgende zu erwähnen:

Ein mit einer Fulmen-Batterie von 60 Zellen ausgerüsteter Kriéger-Wagen legte am 6. Oktober 1901 bei Paris mit einer Ladung und einer mittleren Geschwindigkeit von 19,8 km in der Stunde einen Weg von 305 km zurück. Der Wagen wog samt ganzer Belastung 2490 kg, die Batterie 1249 kg. Die

Kapazität der Batterie betrug 400 A.-Std. oder 70,8 W.-Std. pro Tonnenkilometer.

Ein Fahrzeug der Baker Motor Company legte auf dem Chicagoer Boulevard mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 12,8 km pro



Fig. 29. Elektrischer Viersitzer des Prinzen von Wales, gebaut von der City and Suburban Company.

Stunde einen Weg von 300,5 km zurück, dabei betrug das Batteriegewicht 44 % des Gesamtgewichts und entfielen 48 W.-Std. auf ein Tonnenkilometer.

Ein Wagen der British Electromobil Company legte auf aufgeweichter Straße und bei Gegenwind einen Weg von 97 Meilen zurück. Der Wagen war mit einer Leitner-Batterie von 48 Zellen, die eine Kapazität von 280 A.-Std. besaß, versehen, und betrug die Zellenspannung nach Zurücklegung dieses Weges noch 1,93 V.

Ein 1600 Pfund schwerer Wagen der National Motor Vehicle Company, der mit einer 800 Pfund schweren, aus 36 Zellen der Western Storage Battery Company bestehenden Batterie ausgerüstet war, legte am 21. August 1902 mit einer Ladung auf den Boulevards von Indianopolis einen Weg von 118 Meilen zurück. Auf Landstraßen konnte der Wagen mit einer Ladung eine Fahrtleistung von 69½ Meilen vollführen und benötigte die Batterie



Fig. 30. Elektrischer Tourenwagen der British Electromobil Company.

erst nach einer gesamten zurückgelegten Weglänge von 6100 Meilen eine Reinigung.

An dieser Stelle wären auch zwei neue Wagen anzuführen, welche Tourenwagen sind und den Beweis erbringen, daß selbst das nur von Akkumulatoren betriebene Elektromobil heute bereits in solcher Vollkommenheit gebaut wird, daß es in jeder Beziehung mit den durch Explosionsmotoren angetriebenen Automobilen erfolgreich in den Wettbewerb treten kann.

Die British Electromobil Company ordnet bei ihrem Tourenwagen für 4 Personen (Fig. 30) zwei Lundell-Motoren an, welche je ein Hinterrad mittels Zahnräder antreiben, wobei je ein Zahnrad mit den Speichen der an-



getriebenen Räder verbunden ist. Der Anker jedes Motors besitzt zwei von einander getrennte Wicklungen und leistet jeder Motor normal $2^1/_2$ P.S. und für beträchtliche Zeit 6 P.S. Die 44 Leitner-Zellen der Batterie bleiben immer in Serie geschaltet, wobei eine Gruppe derselben unter dem Sitz des Wagenführers und eine zweite Gruppe unter den beiden Vordersitzen untergebracht ist. Mit Hilfe eines Kontrollers, der die Feld- und Ankerwicklungen in verschiedener Weise schaltet, können dem Wagen fünf verschiedene Geschwindig-



Fig. 31. Elektrischer Tourenwagen der Wood Motor Vehicle Company, Chicago.

keiten von 4—30 Meilen in der Stunde und in der Ebene erteilt werden. Zwischengeschwindigkeiten werden durch einen mittels eines Pedals betätigten besonderen Schalter erhalten, der zu den Feldwicklungen verschiedene Widerstände parallel schaltet. Durch ein zweites Pedal werden die Bandbremsen, welche auf die Enden der Motorschäfte wirken, betätigt. Die Batterie besitzt eine Kapazität von 150 A.-Std. und können bei einer Geschwindigkeit von 20 Meilen in der Stunde 40 Meilen mit einer Ladung zurückgelegt werden.

Der Tourenwagen der Wood Motor Vehicle Company in Chicago für

5 Personen (Fig. 31) wird von zwei $2^1/_2$-pferdigen Motoren angetrieben. Mittels eines Kontrollers können 4 verschiedene Geschwindigkeiten von 5, 10, 14 und 18 Meilen per Stunde eingestellt werden. Die aus 40 Zellen bestehende Batterie besitzt eine Kapazität von 160 A.-Std. und sind 20 Zellen an der Stirnseite des Wagens und 20 Zellen unter dem Vordersitz untergebracht. Der Wagen hat ein Gewicht von 3200 Pfund und legt mit einer Ladung auf ebener Straße 60 Meilen zurück.

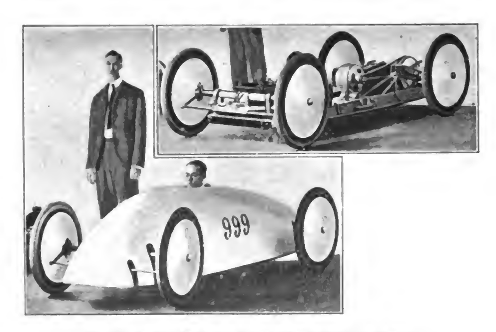


Fig. 23. Renn-Elektromobil der Baker Motor Company.

Einen mißglückten Versuch eines Renn-Elektromobils lieferte die Baker Motor Company. Der Wagen trug eine paraboloidische Umhüllung, wog 1400 kg, hatte 4 mit Stahlspeichen ausgestattete Räder von 1 m Durchmesser und einen 7-pferdigen Motor. Bei Erreichung einer Fahrgeschwindigkeit von 140 km in der Stunde brach ein Rad, das Elektromobil wurde aus der Bahn abgelenkt, fuhr in die Zuschauermenge und tötete 2 Personen.

Ein neuer ganz ähnlich gebauter Torpedowagen derselben Gesellschaft (Fig. 32) verwundete bei einem Rennen 2 Personen.

Die konstruktive Durchbildung des nur von Akkumulatoren mit Energie versorgten Elektromobils ist heute bereits derart vorgeschritten, daß diese Art

von Automobilen im praktischen Leben in ausgedehntester Verwendung steht und wollen wir im folgenden Beispiele dafür bringen.

Hellmann baute ein Transportdreirad, bei welchem das Hinterrad von einem 1-pferdigen, etwa in der Wagenmitte unterhalb des Wagengestells gelagerten Motor mittels Zahnräder und Kettenübertragung angetrieben wird. In 2 Holzkästen, die über dem Hinterrad und unter dem Führersitz gelagert werden, sind 24 Akkumulatorenzellen untergebracht, welche eine Gesamtspannung von 45 Volt und eine Kapazität von 70 A.-Std. besitzen. Bei 150 kg Nutzlast beträgt der Arbeitsverbrauch auf ebener Bahn 0,7 P.S. Der Kontroller ist auf dem Boden hinter den Füßen des Fahrers angeordnet und wird durch einen Hebel mit der linken Hand betätigt. Mit Hilfe dieses Kontrollers können vier Fahrgeschwindigkeiten nach vorwärts, zwei Geschwindigkeiten nach rückwärts und die elektrische Bremsung eingestellt werden. Die Akkumulatoren sind während des Anfahrens parallel und während der Fahrt hintereinander geschaltet. Auf das hintere Treibrad wirkt eine mechanische Bremse. Die größte Geschwindigkeit des Wagens beträgt 18 km in der Stunde und kann mit einer Batterieladung ein Weg von 60 bis 70 km zurückgelegt werden. Der Warenkasten ruht auf den lenkbaren Vorderrädern.



Fig. 33. Elektrischer Fahrstuhl.

Für die in diesem Jahre in St. Louis stattfindende Weltausstellung sind zweisitzige elektrische Fahrstühle (Fig. 33) im Bau, welche von dem Fahrgast selbst gelenkt werden können und in der Ebene eine Maximalgeschwindigkeit von 3 Meilen in der Stunde erreichen. Vorne am Wagen-

gestell ist ein vorstehender Rahmen angeordnet, welcher dann, wenn der Wagen an ein Hindernis stößt, schon bei geringem Drucke zurückweicht und dadurch sowohl den Strom abschaltet als auch die Räder bremst, wodurch der Wagen sofort stillsteht. Im Rücken des Wagens kann ein abnehmbarer Sitz für einen Führer angebracht sein.

Die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Comp. in Nürnberg baute für die Münchener Postverwaltung Briefpostelektromobile (Fig. 34). Jeder

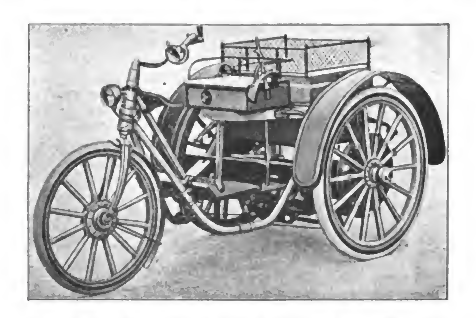


Fig. 34. Briefpostelektromobile der E.-A.-G., vorm. Schuckert & Co.

Wagen besitzt 30 Tudor-Elemente, welche sich in einem im hintern Teile des horizontalen Wagenrahmens gelagerten Kasten befinden. Über diesem ist der Gitterkorb für die Briefe angeordnet. Der 1,5-pferdige Motor, der normal 1200 Umdrehungen in der Minute macht, treibt mittels eines Differentialgetriebes und einer doppelten Übersetzung ($1/3 \times 1/6 = 1/18$) die beiden Hinterräder an. Das Gesamtgewicht des Wagens beträgt 700 kg, die Nutzlast maximal 100 kg und die normale Geschwindigkeit 15 km in der Stunde. Der Fahrschalter besitzt 5 Vorwärts-, 2 Brems- und 2 Rückwärtsstellungen. Die Tagesleistung eines Wagens beträgt 100 km. Nach jeder Fahrt von etwa 6,5 km wird die Batterie ausgewechselt und stehen zu diesem Zwecke in der

Ladestation immer 3 Batterien mit je 30 Zellen zur Ladung angeschlossen, welche in Hintereinanderschaltung mit einer Spannung von 220 V geladen werden. Die Stromkosten betragen pro km Fahrtleistung 2,8 Pfennige.

In Mailand ist seit einiger Zeit ein Postwagen in Betrieb, dessen beide Achsen je von einem 6-pferdigen Motor angetrieben werden. Der Wagen, welcher mit Geschwindigkeiten von 4—12 Meilen in der Stunde verkehrt,



Fig. 35a. Elektrischer Paketbestellwagen der Postverwaltung.

nimmt einen Führer und 2 Beamte auf, welch letztere die Postkasten am Wege entleeren und den Inhalt derselben im Wagen während der Fahrt ordnen und ohne Vermittlung eines Postamtes verteilen. Allmählich soll der gesamte Briefpostverkehr in der inneren Stadt Mailands mit derartigen Postwagen besorgt werden.

Die Berliner Postverwaltung erprobt gegenwärtig einen von der Firma C. Kliemt in Berlin gebauten Paketbestellwagen (Fig. 35a). Ein 3 P.S.

Hauptstrommotor wirkt mittels eines Differentials auf beide Vorderräder. Die unter dem Wagenboden angeordnete, aus 42 Zellen bestehende Batterie befördert den Wagen, der 2500 kg wiegt und eine Tragfähigkeit von 1000 kg besitzt, mit einer Ladung 50 km weit. Zur Lenkung des Wagens wird das Wagen-Vordergestell mittels eines Handrades bewegt.

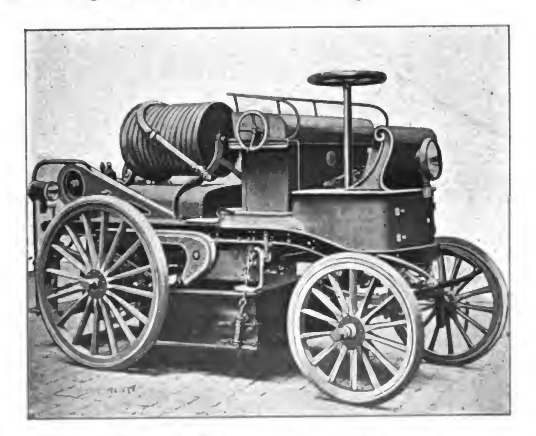


Fig. 36. Elektrischer Pumpenwagen der Pariser Feuerwehr.

Eine ziemlich große Verwendung findet das Elektromobil in neuerer Zeit bei den Feuerwehren.

So besitzt die Pariser Feuerwehr einen für 6 Mann und verschiedene Gerätschaften bestimmten Mannschaftswagen, einen samt Bemannung 4160 kg wiegenden Leiterwagen und einen mit der Bemannung 2900 kg schweren Pumpenwagen (Fig. 36), dessen Behälter 400 l Wasser aufnehmen kann. Zwei weitere Pumpenwagen sind im Bau. Die Akkumulatorenbatterie

des Pumpenwagens ist so eingerichtet, daß ein Teil ihrer Energie zur Speisung von Bogen- oder Glühlampen verwendet werden kann. Nach Einschaltung einer Übersetzung dient der Elektromotor zum Antrieb der Pumpe. Jeder Wagen besitzt eine aus 44 Elementen bestehende Batterie nach dem System Garcin-Renault, welche bei 5-stündiger Entladung eine Kapazität von

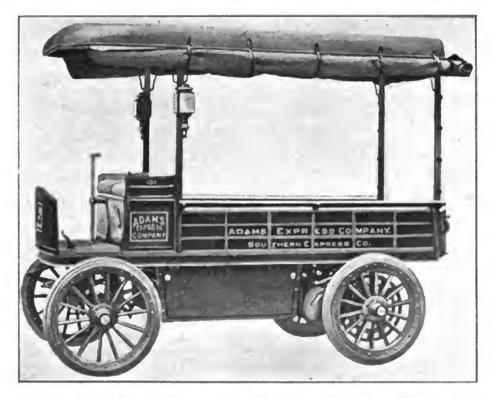


Fig. 37. Elektrischer Lastwagen der Electric Vehicle Equipment Company für 2000 Pfund Nutzlast.

200 A.-Std. besitzt. Mit einer Ladung können bei einer mittleren Geschwindigkeit von 20 km in der Stunde insgesamt 60 km zurückgelegt werden.

Die Wiener städtische Feuerwehr hat einen Pumpwagen in Verwendung genommen, der von einer 500 kg schweren und 120 V Akkumulatorenbatterie angetrieben wird. Der Wagen wiegt ohne Belastung 2904 kg und beträgt seine normale Fahrgeschwindigkeit 15 km, welche Geschwindigkeit jedoch bis 30 km gesteigert werden kann.

Die Feuerwehr von Hannover besitzt eine von Akkumulatoren angetriebene Gasspritze.

Besondere Aufmerksamkeit verdient es, daß in letzter Zeit schwere Transportwagen mit Akkumulatorenbetrieb gebaut wurden.

Die Electric Vehicle Equipment Company baute für eine New-Yorker Gesellschaft einen Lastwagen (Fig. 37), dessen Gewicht 4500 Pfund beträgt und der für eine Last von 2000 Pfund bestimmt ist. Der Wagen, der mit 44 Exyde-Zellen und 2 Motoren der General Electric Company ausgerüstet ist und 2600 $ kostet, legt mit einer Ladung 35 Meilen mit einer maximalen Geschwindigkeit von 10 Meilen in der Stunde zurück, wobei mittels eines Kontrollers 4 Geschwindigkeiten nach vorwärts und 2 Geschwindigkeiten nach rückwärts eingestellt werden können.

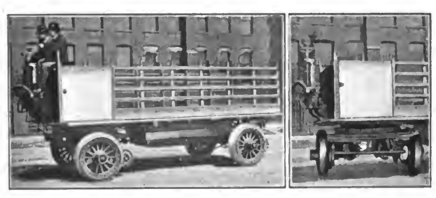


Fig. 38a. 38b.
Elektrischer Lastwagen der Electric Vehicle Equipment Company für 3500 Pfund Nutzlast.

Ein anderer von derselben Gesellschaft gebauter Lastwagen (Fig. 38a und 38b) wiegt 12000 Pfund, von welchem Gewicht 3500 Pfund auf die Batterie entfallen. Jedes der 4 Räder des Wagens wird von einem Motor angetrieben, der maximal $4^1/_2$ P.S. bei 850 Umdrehungen p. M. leistet. Die Batterie, welche aus 44 Exyde-Zellen besteht, ist unter dem Wagengestell aufgehängt und besitzt eine Kapazität von 280 A.-Std. Zum Zwecke der Lenkung des Wagens ist unter dem Sitz des Wagenführers ein kleiner Motor angeordnet, der mittels einer Zahnradübersetzung das mit dem Drehschemel verbundene Zahnrad dreht, so daß man den Wagen ohne Anstrengung auf einem kleinen Platze wenden kann. Der kleine Motor kann auch mit einer Winde gekuppelt werden, welche beim Laden und Entladen der Waren hilft. Dem Wagen können 4 Geschwindigkeiten nach vorwärts und 3 Geschwindigkeiten nach rückwärts



erteilt werden. Die elektrische Bremsung erstreckt sich auf 4 Räder und wirken auf letztere auch mechanische Bremsen, die durch ein Pedal betätigt werden.

Die Hudson Coal Company benützt einen Lastwagen zur Beförderung der Kohlen von Jersey-City nach New-York, der für eine Belastung von 4—5 t gebaut ist und eine Fahrgeschwindigkeit von 8—10 km besitzt. Zur Vereinfachung der Warenentladung wird der Laderaum des Wagens durch einen



Fig. 39. Elektrischer Kohlen-Lastwagen der Hudson Coal Company.

eine Winde antreibenden Elektromotor gehoben und schief gestellt (Fig. 39), so daß der ganze Abladevorgang nur 20 Minuten dauert.

Auch die Firma Scheele in Cöln baut schwere Lastwagen nach dem Prinzip des reinen Akkumulatorenantriebes.

Von öffentlichen Verkehrszwecken dienenden Elektromobilen wären folgende zu erwähnen.

In Köln verkehren nach dem System Kriéger von der Allgemeinen Betriebs-Aktiengesellschaft in Cöln gebaute elektrische Droschken, die

mit Akkumulatoren der Firma Gottfried Hagen in Kalk bei Köln versehen sind und mit einer Batterieladung einen Weg von 70 km zurücklegen. Die positiven Platten der Batterie müssen erst nach einer Gesamtfahrleistung von 10 000—12 000 km ausgewechselt werden.

Von derselben Gesellschaft wurden auch für Dresden und Frankfurt a. M. Elektromobil-Droschken geliefert und sind gegenwärtig zwei ihrer Wagentypen, und zwar eine vollkommen schließbare und eine nur teilweise schließbare, in Berlin als Mietwagen im Betriebe. Die vollkommen schließbare

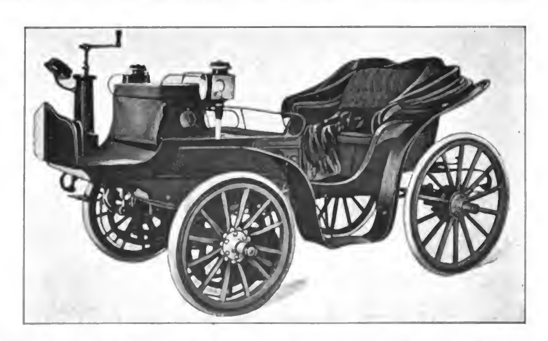
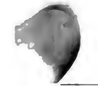


Fig. 40. Elektrische Droschke der Allgemeinen Betriebs-A.-G. in Cöln, „System Kriéger".

Type ähnelt in ihrem Äußeren dem durch Fig. 28 dargestellten Gallia-Wagen, die zweite Type zeigt die Fig. 40. Die unbesetzt 1350 kg schweren Wagen sind für 4 Personen und einen Führer bemessen und werden die Vorderräder, welche zugleich Lenkräder sind, angetrieben. Die unter dem Führersitz angeordnete Batterie, welche leicht auswechselbar ist, wird mit einer maximalen Stromstärke von 24 A bei 110 V geladen. Zu einer vollständigen Ladung, welche etwa 5 Stunden dauert, sind ca. 15 KW.-Std. notwendig. Der Wagen kann mit einer Ladung 75 km in der Ebene zurücklegen, so daß



auf 1 km Wagenfahrt 210 W.-Std. kommen. Dem Wagen können mittels eines Schalt-Hebels 5 Geschwindigkeiten erteilt werden, ebenso kann mit diesem Hebel die Rückwärtsfahrt und die elektrische Bremsung bewirkt werden. Auf die Hinterräder wirkt eine, mittels eines Pedals betätigte, mechanische Bremse.

In New-York verkehren 36 elektrische Omnibusse. Jeder Wagen besitzt eine Akkumulatorenbatterie von 48 Zellen der Exyde-Type, welche 3800 Pfund wiegt. Die Motoren haben eine Stärke von 4 bis 6 P.S. Die Batterie wird nach jeder Entladung ausgewechselt. Die Wagen haben ein Gewicht von 10350 und 15000 Pfund, können mit einer Geschwindigkeit von 12 Meilen pro Stunde fahren und legen mit einer Ladung 50 Meilen zurück.

Die Straßenbahnwagen in Bremerhaven, welche mit Batterien der Firma Gottfried Hagen versehen sind, legen mit einer Ladung einen Weg von 140 km zurück.

An dieser Stelle wäre als Beispiel der Verwendung des Akkumulatorenbetriebes bei Überlandbahnen zu erwähnen, daß die italienischen Regierung in Gemeinschaft mit der Mittelmeerbahn auf zwei, zusammen etwa 82 km langen Eisenbahnstrecken Motorwagen in Verwendung nimmt, die ihren Antrieb von zwei vierpoligen Serienmotoren erhalten, welche von einer aus 266 Zellen bestehenden Batterie gespeist werden. Die Kosten des elektrischen Betriebes per Kilometer betragen 0,7528 Frcs. gegen 0,970 Frcs. beim Dampfbetrieb. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit beträgt pro Stunde 33 km, die maximale Geschwindigkeit 36,8 km.

Interessant sind auch die elektrisch betriebenen Boote. Ein solches Boot wurde von der Germania-Werft in Kiel gebaut und von der Akkumulatoren-Fabrik A.-G. Hagen i. W. mit Akkumulatoren ausgerüstet. Die größte Länge des Bootes beträgt 19,5 m, die größte Breite 2,8 m, der Tiefgang 0,885 m und das Deplacement 17,5 t. Das durch 2 Schrauben bewegte Boot besitzt eine Batterie von 90 Elementen, deren Kapazität bei 6 stündiger Entladung 450 A.-Std. beträgt. Der 4-polige Motor leistet maximal 60 P.S. und ist direkt mit der Schraubenwelle gekuppelt. Der Fahrschalter besitzt 6 Vorwärts- und 2 Rückwärtsfahrstellungen. Bei einer Probefahrt legte das Boot einen Weg von 23 km in 1 Stunde 40 Minuten zurück.

Automobil-Akkumulatoren.

Von größter Bedeutung für den Elektromobilbau sind die Akkumulatoren, welche zahlreichen Anforderungen genügen müssen. Sie müssen relativ leicht sein, eine große Kapazität und große Widerstandskraft gegen mechanische Erschütterungen und starke Strombeanspruchung besitzen und eine lange Lebensdauer bei möglichst geringen Kosten aufweisen. Trotz der eifrigsten und vieljährigen Bemühungen zahlreicher Forscher gelang es bis heute noch nicht, einen Akkumulator ohne das schwere Blei herzustellen, der den Anforderungen des praktischen Gebrauches ganz gewachsen wäre, doch machte der Bau von Bleiakkumulatoren, insbesondere in Amerika, in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte und liefert eine Reihe von Typen, die sich im Elektromobilbetrieb bestens bewährten.

Die Akkumulatoren werden nach dem Planté- oder dem Faure-Typus gebaut. Bei den Akkumulatoren, welche nach dem ersten Typus gebaut sind, werden Platten aus gerippten oder aufgerauhtem Blei mit möglichst großer Oberfläche verwendet und wird die chemisch wirksame Masse an der Plattenoberfläche durch eine wiederholte Ladung, also auf elektrischem Wege, erzielt.

Im Gegensatze hiezu bestehen die Faure-Platten aus einem Bleigitter, in welches die chemisch wirksame Masse in Form einer Paste eingestrichen wird. Die Faureplatten sind darum auch leichter als die Plantéplatten und gestatten keine so starke Beanspruchung bei der Entladung wie die letzteren, weshalb man die Faure-Platten für Automobile verwendet, die ihre Kilometerleistung in längerer Zeit absolvieren können, während man die Plantéplatten für Automobile mit kurzer Fahrtlänge verwendet.

Man hat eine große Reihe von Akkumulatoren nach den eben besprochenen Typen gebaut und dabei besondere Einrichtungen vorgesehen, um die Platten gegen die Wirkung von Erschütterungen zu schützen und insbesondere das Herausfallen der aktiven Masse aus den Bleigittern zu verhindern.

Wir wollen zunächst eine Reihe neuer amerikanischer Automobil-Akkumulatoren besprechen.

Der Sperry-Akkumulator ist nach dem Planté-Typus gebaut. Die dünnen



Bleiplatten besitzen eine große Anzahl trapezoidischer Löcher, welche in zur Richtung einer Plattendiagonale parallelen Linien angeordnet sind. Die Bleistückchen, durch deren Herausstanzen aus dem Plattenmaterial die Löcher gebildet werden, bleiben mit einer Seite mit der Platte verbunden und werden aus der Platte etwas herausgebogen. Die aktive Masse besteht zu 80—85% aus nach einem besonderen Verfahren hergestellten Bleipulver, aus 15—20% Bleioxyd und 1,25% Alkalisalzen und wird in die Löcher der Platten eingebracht, wobei sie auch die Erhöhungen der Platten bedeckt. Nach dem Aufbringen der aktiven Masse werden die Platten einem starken hydraulischen Druck unterworfen. Um zu verhindern, daß bei Erschütterungen aktive Masse abfällt, was bekanntlich zu Kurzschlüssen Anlaß geben kann, wird jede Platte zunächst mit einer Hülle aus Baumwollgewebe bekleidet, welches mit Pyroxilin getränkt ist, das mit Nitrobenzol versetzt ist. Über diese Hülle kommt eine Decke aus reiner Cellulose, die durch Druckwirkung mit dem Pyroxilingewebe und der Platte verbunden wird. Diese Decke besitzt vertikal angeordnete Durchbrechungen, die das Zutreten des Elektrolyten zur Platte ermöglichen. Die Platten stehen am Boden des aus Hartgummi bestehenden Kastens zwischen Rippen, welche mit einer Lage elastischen Gummis ausgekleidet sind. In ihrem oberen Teile werden die Platten durch Hartgummistücke auseinander gehalten. Die mittlere Spannung pro Zelle beträgt 1,975 V. Auf 1 Pfund Gesamtgewicht der Zelle kommen 9,187 A.-Std. und 18,15 W.-Std. bei einer Entladezeit von $5^1/_4$ Stunden. Nach 44-maligem Laden und Entladen der Batterie ergab sich noch eine Anfangsspannung von 2,041 Volt pro Zelle. Nach einer Gesamtfahrleistung von 7700 Meilen hatte die Batterie 28% der ursprünglichen Kapazität verloren.

Die Elektroden der Hess-Batterie besitzen einen Kern aus wirksamer Masse, die aus Mennige und Bleiglätte besteht, und ein leitendes Gitter, dessen innere Seite mit der wirksamen Masse in Berührung steht und dessen quadratische Öffnungen mit einer nichtleitenden Masse gefüllt sind, die vorzugsweise aus Quarzsand besteht, dessen Körner durch einen nichtleitenden Stoff, wie Kautschuk oder Schellack, zusammengehalten werden, jedoch so, daß die Zwischenräume zwischen den Körnern nicht vollständig ausgefüllt sind. Die Elektroden werden durch diese Quarzsandschichten und durch Vorsprünge auf ihren Berührungsflächen auseinandergehalten und durch geeignete

Bänder zusammengebunden. Es ist klar, daß dieser Elektrodenaufbau besonderen Schutz gegen die Wirkungen von Erschütterungen bietet.

Der von H. H. Lloyd erfundene Chlorid-Akkumulator ist durch die besondere Herstellungsweise der Platten bemerkenswert, welche den Zweck verfolgt, jede Spur von Chlor aus dem Plattenmaterial zu entfernen. Die Platten werden aus den geschmolzenen Chloriden von Blei und Zink gegossen und mit einem Rahmen aus Antimonblei unter Druck umgossen. Diese Tafeln welche die Elektrizität nicht leiten, werden mit einem Streifen metallischen Zinks in eine Lösung von ZnCl getaucht, wodurch eine Primärbatterie entsteht, in der das Zink die positive und die Tafeln die negative Elektrode darstellen. Das ZnCl und das Chlor des PbCl in Verbindung mit dem Zn gehen in die Lösung über und es bleibt in den Tafeln eine Masse krystallisierten Bleis zurück. Zur Entfernung der letzten Spuren von Chlor werden die Platten als Kathode in ein Bad mit verdünnter Schwefelsäure eingesetzt, dessen Anoden aus gewöhnlichem Blei bestehen. Zur Herstellung von positiven Platten werden die aus den Reduktionsgefäßen erhaltenen Tafeln mit einfachen Bleikathoden mehrere Wochen lang geladen bis das krystallisierte Schwammblei vollkommen in Bleisuperoxyd verwandelt ist. Die wirksame Masse kommt in Form von Bleichlorid, das auch mit Zinkchlorid gemischt sein kann, in kreisrunde Löcher der Platte, wobei durch die Masse ein Loch führt. Die Vorderflächen der Platten sind durchaus Celluloid, Hartgummi oder Holz bestehende Isolierplatten gedeckt, die mit Längsrinnen und mit Löchern versehen sind, die mit den Löchern in den Platten korrespondieren, so daß ein ungehindertes Zirkulieren des Elektrolyten möglich ist. Die positiven Platten werden in ein Gewebe gehüllt, das aus einem säurebeständigen Material, etwa aus Asbest, besteht.

Einen besonderen Aufbau zeigt die Manchester-Platte, welche aus einer gegossenen Bleiplatte besteht, in welcher doppelkonische Löcher angeordnet sind. In diese Löcher kommen gewalzte und mit Rippen versehene Bleibänder, die spiralig geformt sind, und die von selbst dadurch in den Löchern haften bleiben, daß sie sich während des Formierungsprozesses spreizen und dadurch festklemmen. Die aktive Masse hält sich wegen der Rippen in Form von Kügelchen an den Bändern fest, wodurch ein inniger

Kontakt zwischen Masse und Elektrolyt ermöglicht ist. Die bei dieser Art von positiver Platte verwendete negative Platte ist die gewöhnliche negative Chloridplatte. Beim gewöhnlichen Chloridakkumulator steigt beim Laden die elektromotorische Kraft in 10 Stunden von 2,2 auf 2,4 Volt. Beim Entladen fält sie in der gleichen Zeit von 2,25 auf 1,95 Volt. Der Wirkungsgrad beträgt in A.-Std. 96,7 %, in W.-Std. 84,9 %. Die Kapazität des Manchester-Akkumulators beträgt pro 1 kg Gesamtgewicht 2,18 A.-Std. oder 4,13 W.-Std.

Beim Exyde-Akkumulator der Gesellschaft, welche die eben erwähnten Akkumulatoren baut, der Electric Storage Company, kommen auf 1 kg Zellengewicht 8,87 A.-Std. oder 16,87 W.-Std.

Die Blei-Platten der Villard-Batterie, welche den Planté-Typus besitzt sind sehr dünn und mit Rippen versehen, die fischgrätenartig angeordnet sind und zwischen welchen sich bei der Formierung die Oxyde der aktiven Masse bilden. Durch diese Rippen wird die Plattenoberfläche 16 mal so groß als sie im ungerippten Zustande war. Dieser Akkumulator gestattet eine ungemein rasche Aufladung, was für den Automobilbetrieb von großem Vorteil ist. Beim Laden wird 20 Minuten lang die doppelte normale Ladestromstärke verwendet, hierauf während 10 Minuten die $1^1/_2$-fache und schließlich durch 20 Minuten hindurch die $^1/_4$-fache. Wie die bauende Firma berichtet, kann das Laden auch in 30 Minuten erfolgen. Zwischen den Platten sind gerippte und mit Löchern versehene Hartgummiplatten angeordnet. Die Standard-Type besitzt pro 1 Pfund Gesamtgewicht bei 3-stündiger Entladung eine Leistung von 2,88 A.-Std. oder 5,47 W.-Std. Die Type Special ergibt für 1 Pfund Gesamtgewicht und 3-stündige Entladung 3,03 A.-Std. oder 5,75 W.-Std.

Die Osburn-Batterie ist von besonderer Leichtigkeit und Billigkeit jedoch von geringer Lebensdauer, so daß sie ein- bis zweimal im Jahre erneuert werden muß. Die Platten werden aus dünn gewalztem Blei herausgestanzt. In diese Platten werden viereckige Löcher gestanzt, die Ecken dieser Löcher diagonal eingeschnitten und die dadurch entstehenden dreieckigen Blechlamellen senkrecht zur Oberfläche der Platte aufgebogen. Die auf die ganze Oberfläche der Platte aufgebrachte aktive Masse, die aus gefälltem Blei, das mit Bleioxyd und einigen anderen chemischen Stoffen vermengt ist, besteht.

wird von diesen Lamellen festgehalten. Nach dem Aufbringen der aktiven Masse wird die Platte einem starken Druck unterworfen. Die negativen Platten sind dünner und leichter als die positiven Platten. Zwischen den Elektrodenplatten befinden sich 0,4 mm dicke Hartgummiplatten, die paarweise angeordnete Schlitze besitzen, durch welche dünne Hartgummistäbchen geflochten sind, die einerseits die Hartgummiplatten vor dem Verbiegen schützen, andererseits die Dicke derselben auf 3 mm erhöhen. Die Hartgummiplatten reichen bis unter die Enden der Elektrodenplatten und werden durch Hartgummistäbe zusammengehalten, welche an den unteren Enden der ersteren hindurchgehen. Jede Zelle besitzt 9 negative und 8 positive Platten und besitzt ein Gewicht von 16,75 kg. Die Plattengröße beträgt 19 × 7 cm. Der Elektrolyt ist verdünnte Schwefelsäure und geht noch 3 cm über den oberen Plattenrand hinweg. Bei dreistündiger Entladung erhält man für 1 Pfund Batteriegesamtgewicht 5,25 A.-Std. und 10,5 W.-Std. Einzelne solcher Batterien haben schon 3000 km zurückgelegt, bevor sie reparaturbedürftig wurden.

Die amerikanische Batterie besitzt aus reinem Stangenblei gegossene Platten, die mit einer Anzahl dünner Rippen versehen sind, welche eine kleine Neigung nach aufwärts zeigen. Die Platten werden von am Boden des Batteriegefäßes aufruhenden Isolatoren getragen und zwischen den Elektroden befinden sich dünne, perforierte Hartgummischeiben. Bei 3-stündiger Entladung kommen auf 1 Pfund Zellengewicht 2,88 A.-Std. und 5,47 W.-Std.

Die Platten der Gould-Batterie werden aus reinem Blei gewalzt und sodann durch gerippte Walzen geschickt, die mit Messern versehen sind, wodurch auf der Plattenoberfläche in unregelmäßigen Zwischenräumen feine Lamellen entstehen und die Oberfläche 17-fach vergrößert wird. Die aktive Masse wird aus den Lamellen erzeugt, wodurch ein inniger Kontakt zwischen der ersteren und den Platten entsteht. Die Elektroden stehen in einem Hartgummikasten auf 2 quer über dem Boden desselben hinwegführenden Gummistegen. Zwischen den Platten sind dünne, durchlöcherte Hartgummiplatten angeordnet. Auf 1 Pfund Batteriegewicht kommen bei 3-stündiger Entladung 3,3 A.-Std. und 6,27 W.-Std.

Die Elektroden der Perret-Batterie sind Stäbe aus reinem Blei von vier-

eckigem Querschnitt und von welchen jeder eine bestimmte Kapazität besitzt. Diese Stäbe werden frei in den Batteriekasten eingehängt. Die Kapazität pro 1 Pfund Zellengewicht bei 5-stündiger Entladung beträgt 6,65 A.-Std. oder 12,635 W.-Std.

Der Clare-Akkumulator ist sehr dauerhaft und für schnelle Entladungen geeignet. Die aktive Masse wird von 15 mm dicken porösen Steingutplatten getragen, die frei von leitenden Verunreinigungen sind. Die eine Seite, welche die wirksame Masse aufnimmt, ist durch schmale Rippen, welche sich unter rechten Winkeln schneiden, in kleine Zellen geteilt. Die andere Seite der Platten hat nur in einer Richtung verlaufende parallele Rippen. Die Platten haben außerdem an einer Seite oder an zweien stärkere und weiter aus der Plattenoberfläche vorspringende Rippen als die eben erwähnten. Zwei benachbarte Platten werden mit diesen Rippen so aufeinander gekittet, daß die mit Masse gefüllten Zellen einander gegenüber liegen ohne sich zu berühren. In den engen Zwischenraum wird als Leiter ein etwa 0,8 mm starkes Blech aus reinem Walzblei geschoben, das die wirksame Masse innig berührt und einen Ansatz zur Verbindung mit dem Leiter des nächsten Behälters hat. Die Platten sind in Hartgummigefäßen untergebracht. Ein derartiger Akkumulator von 7,2 kg Gesamtgewicht zeigte bei 8-stündiger Entladung mit 12 A. einen Spannungsabfall von 2,14 auf 1,9 und lieferte 26,67 W.-Std. auf 1 kg Gesamtgewicht. Eine Batterie zeigte nach 2-jähriger starker Inanspruchnahme weder Schäden noch ein Herausfallen der wirksamen Masse.

Der Reuterdahl-Akkumulator besitzt unter Druck gegossene, teils nach Planté, teils nach Faure formierte Hartbleigitter. Um jedes Gitter wird wirksame Masse gepreßt. Gegen die Elektrodenoberflächen legen sich Rahmen aus Hartgummi mit je einem durchlöcherten Hartgummiblatt an jeder Seite. Die Platten stehen auf am Boden des Behälters angeordneten Rippen. Die Kapazität einer 10 kg schweren Zelle beträgt bei 3-stündiger Entladung auf 1 kg Gesamtgewicht 10 A.-Std. oder 19 W.-Std.

Der Hart-Akkumulator besitzt positive und negative Gitterplatten. Bei den positiven Platten sind die horizontalen Stäbe flach und durch vertikale Stangenleiter verbunden. Diese Platten werden gewalzt, sodaß die vorspringenden Teile der horizontalen Stäbe nach aufwärts gebogen werden und

dadurch Behälter für die aktive Masse bilden. Um die positiven Platten werden sehr poröse, dünne Tücher aus siliciumhaltigem Material zweimal geschlungen und die Elektrodenplatten durch durchlöcherte und gerippte Ebonitplatten voneinander getrennt.

Die Platten des Blake-Akkumulators besitzen feine Rippen, welche durch zwei schmale Stahlscheiben erzeugt werden, die, sehr nahe aneinander angeordnet, mit hoher Geschwindigkeit rotieren und in parallelen Linien über die Platten hingeführt werden.

Von besonderem Interesse sind die neueren Bemühungen in Amerika, einen praktisch brauchbaren alkalischen Akkumulator ohne Blei zu schaffen.

Die erste nach England gebrachte Edison-Batterie ergab folgendes Untersuchungsresultat: Jedes Element besitzt eine Höhe von 33 cm, eine Länge von 13 cm und eine Dicke von 9 cm. Es besteht aus 14 positiven und 14 negativen Elektroden-Platten und wiegt 8 kg. Jede Platte besteht aus Nickelstahl und besitzt 18 viereckige Löcher zur Aufnahme von Stahlbüchsen mit durchlochten Wänden, in denen die wirksamen Massen enthalten sind. Die wirksame Masse der negativen Platten besteht aus fein verteiltem Eisen und Graphit, während die wirksame Masse der positiven Platten aus fein verteiltem Nickelsuperoxyd und etwas Graphit besteht. Um eine freie Zirkulation des aus einer 20 %igen, wässerigen Lösung von Kaliumhydrat bestehenden Elektrolyten zu ermöglichen, sind eben die Wände der Büchsen durchlocht. Der Elektrolyt erleidet während der Benützung der Batterie keine Veränderung, nur wird demselben beim Laden etwas Wasser zugesetzt. Die Platten sind voneinander durch Einlagen aus Ebonit oder vulkanisiertem Kautschuk getrennt. Sämtliche Platten einer Zelle sind in einem Stahlbehälter eingeschlossen, an welchem Klemmschrauben zur Verbindung der Zelle mit den Nachbarzellen befestigt sind. Am Deckel des Behälters befindet sich eine verschließbare Öffnung, durch welche das Wasser nachgefüllt wird. Die während der Ladung entstehenden Gase entweichen durch eine von einem feinen Metallnetz umgebene Öffnung, so daß, ähnlich wie bei der Davy'schen Sicherheitslampe, Explosionen vermieden sind, wenn man sich mit einer offenen Flamme der Batterie nähert. Das Element, welches einen innern Widerstand von 0,0013 Ω

besitzt, hat unmittelbar nach der Ladung eine Spannung von 1,56 V und eine mittlere Entladestromstärke von 1,33 V. Bei einer Entladestromstärke von 60 A beträgt die Kapazität 210 W.-Std., entsprechend einer Kapazität von fast 24 W.-Std. pro kg Batteriegewicht. Wenn die Entladestromstärke von 30 A auf 200 A steigt, fällt die Kapazität bloß von 178 A.-Std. auf 148 A.-Std. Da im Element eine Polarisation nicht stattfindet, erreicht die Spannung des Elementes bei Unterbrechung des Entladestromes sofort wieder ihre normale Höhe. Die normale Ladestromstärke beträgt 60 A und kann die Batterie in ungefähr 1 Stunde aufgeladen werden. Die Versuchsbatterie hielt den starken Wechsel des Entladestromes von 60 A auf 230 A ohne Schaden zu nehmen aus und war nach dreimonatlichen Versuchen sowohl die Kapazität als auch der Zustand der Platten unverändert. In Amerika wurden bereits andauernde und gelungene Versuche mit Wagen gemacht, die mit der Edison-Batterie ausgerüstet waren und täglich etwa 125 km zurücklegten. Auf der letzten Automobilausstellung in New-York war der neue Akkumulator ausgestellt und verspricht Edison denselben im Jahre 1904 auf den Markt zu bringen.

Es ist von Interesse zu bemerken, daß sich schon vor Edison der schwedische Ingenieur Jungner mit dem Aufbau einer dem Edison-Akkumulator ganz ähnlichen Sammlerzelle beschäftigte und daß auf Grund von Einsprüchen dieses Erfinders die Patentansprüche Edisons in Deutschland und Amerika gekürzt wurden. Aus den bis jetzt angestellten Versuchen ergibt sich, daß der Edison-Akkumulator bezüglich seiner Kapazität pro 1 kg Batteriegewicht dem mit Planté-Platten ausgerüsteten Akkumulator nicht überlegen ist.

Die Chicago Storage Battery Company stellte auf der letzten Chicagoer Automobilausstellung einen von Gardiner erfundenen Akkumulator aus, dessen Elektrolyt eine alkalische Lösung nicht näher bezeichneter Zusammensetzung ist, deren positive Platten aus einer Legierung von drei ebenfalls nicht angegebenen Metallen besteht und deren negative Elektrode das aus Kupfer bestehende Zellengefäß ist, welches luftdicht verschlossen wird. Jede Zelle wiegt ungefähr 6 Pfund, besitzt eine Spannung von 1,4 V, eine Kapazität von 100 A.-Std. und kostet etwas mehr als eine Zelle der Bleiakkumulatoren.

Von neueren englischen Automobil-Akkumulatoren ist besonders

die Fulmen-Batterie zu erwähnen, deren Platten aus zwei leichten Gittern bestehen, die durch mehrere Quernietungen miteinander verbunden und Träger der aktiven Masse sind.

Bezüglich französischer Akkumulatoren sei zunächst der von Dion-Bouton verwendete Termite-Akkumulator erwähnt. Die Platten dieses Akkumulators sind doppelte Bleigitter, die in einem Guß hergestellt werden. Ein Element, dessen Platten 7 kg wogen, wurde mit 15 A entladen und dabei blieb die Spannung während 9 Stunden über 2 Volt und fiel erst nach $11^1/_2$ Stunden auf 1,8 V.

Der Phénix-Akkumulator besitzt positive und negative Elektroden in Säulenform. Diese Elektroden besitzen einen säurefesten Kern aus antimonhältigem Blei, um welchen die aus Bleisuperoxyd bestehende aktive Masse gepreßt wird. Über die aktive Masse wird ein Zylinder aus Asbest-Porzellan geschoben, der Filtermasse der Pariser Wasserwerke. Diese Zylinder sind säurefest und gestatten das Eindringen des Elektrolyten. Dem Akkumulator wird ein geringes Gewicht, große Kapazität und unbegrenzte Dauer nachgesagt. Die Kapazität per 1 kg Elektrodengewicht beträgt bei zweistündiger Entladung 15 A.-Std., bei fünfstündiger Entladung 18,75 A.-Std. und bei achtzehnstündiger Entladung 27 A.-Std. Der Nutzeffekt dieses Akkumulators, der von der Wiener Firma Jacob Lohner & Co. erprobt wird, beträgt 75 %.

In Deutschland beschäftigt sich besonders die Firma Hagen in Köln mit dem Bau von Automobilakkumulatoren. Die Elektroden sind Maschengitter aus Blei, welche mit 3 mm Abstand montiert werden. Die negativen Platten stehen mit Beinen auf dem Kastenboden, während die positiven Platten mittels Hartgummistäben auf den negativen hängen, wodurch sie sich nach unten frei ausdehnen können. Die Platten werden durch gewellte und perforierte Hartnummiplatten auseinander gehalten. Die Kapazität beträgt bei fünfstündiger Entladung 10 A.-Std. pro 1 kg Gesamtgewicht des Akkumulators. Die reparaturfreie Gesamtfahrstrecke beträgt für die positiven Platten im Mittel 10500 km, doch wurden auch Fahrstrecken von 12000 km erreicht.

Der Behrend-Akkumulator ist ähnlich wie der eben besprochene gebaut, nur stehen die negativen Platten im Hartgummikasten mittels Bleifüßchen auf am Kastenboden angeordneten Verstärkungsrippen aus elastischem Gummi und

werden die Platten nach dem Einpressen der aktiven Masse perforiert. Die positiven Platten gestatten durchschnittlich 150 Entladungen bevor sie repariert werden müssen.

Einen besonderen Aufbau zeigen die Akkumulatoren der Tribelhorn A.-G. in der Schweiz. Die für Automobile besonders geeignete „Vulkantype" besitzt horizontal und übereinander angeordnete Elektroden, welche walmdachförmig oder rund sind. Die negativen Platten werden mittels an ihren Außenrändern angeordneten Zapfen zu einem festen Gerüst zusammengefügt und in deren Zwischenräumen sind mittels Isolierungen die positiven Platten gelagert. Sämtliche Platten sind in ihrem zentralen Teil ausgenommen, wodurch ein vertikaler Kanal entsteht, der eine gute Zirkulation des Elektrolyten durch Ableiten der entstehenden Gase bewirkt. Lötstellen sind vollständig vermieden. Eine in einem Boote montierte Batterie von 76 Elementen zeigte eine Kapazität von 110 A.-Std. bei fünfstündiger Entladung.

Die Elektromobilen mit gemischtem Betriebe.

Entwicklungsgeschichtlich leiten sich die Elektromobile dieser Art von den Elektromobilen mit reinem Batterieantrieb folgendermaßen her: Um zu ermöglichen, mit Wagen der letzteren Art auch längere Fahrten zu unternehmen als einer Batterieladung entsprechend, ordnete man auf dem Elektromobil eine kleine Ladestation bestehend aus einem Explosionsmotor und einer mit letzterem gekuppelten Dynamomaschine an, welche Ladestation dann in Betrieb gesetzt wurde, wenn die Batterie erschöpft war. Später verband man die Ladestation dauernd mit der Akkumulatorenbatterie, sodaß bei Fahrten in der Ebene die Ladestation nicht nur Strom in die Elektromotoren, sondern auch Ladestrom in die Akkumulatoren sendet, während bei größerem Strombedarf, etwa bei Fahrten in der Steigung, die Akkumulatoren Strom abgeben und so die Dynamomaschine in ihrer Leistung unterstützen.

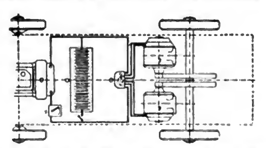


Fig. 41. Schema des Benzinelektromobils der Fischer Motor Vehicle Company.

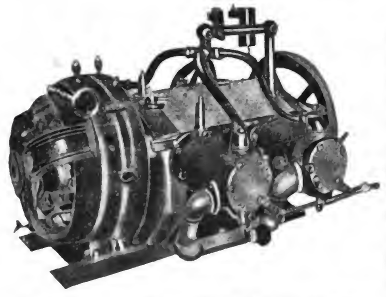


Fig. 42. 10 Tonnen-Wagen der Fischer Motor Vehicle Company mit 22 P.S. Gasolinemotor und Dynamo.

Den Typus eines solchen Automobils zeigt das Schema Fig. 41 des Benzinelektromobils der Fischer Motor Vehicle Company. Mit dem 10-pferdigen Benzinmotor, der in der Minute 600 Umdrehungen macht, ist eine Dynamomaschine von 110 V und 5 KW direkt gekuppelt und der von der Dynamo erzeugte Strom wird mit Hilfe eines Kontrollers zum Teil den beiden 5-pferdigen, die Hinterräder antreibenden Elektromotoren und zum Teil der Akkumulatorenbatterie zugeführt, welche aus 50 Zellen besteht und eine Kapazität von 90 A.-Std. besitzt. Der Wagen kann nach vorwärts mit 5 Geschwindigkeiten von 4—16 km laufen.

Bei einem für eine Nutzlast von 10 Tonnen bestimmten Wagen ordnet die Fischer Motor Vehicle Company eine 22 P.S. vierzylindrige Gasolinmaschine an, welche mit einer 9 KW und 110 V Dynamomaschine gekuppelt ist und 550 Umdrehungen

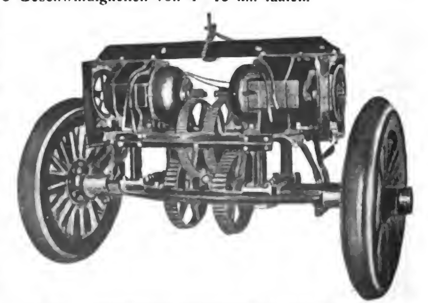


Fig. 43. Antriebsmotoren des 10 Tonnen-Wagens der Fischer Motor Vehicle Company.



in der Minute macht (Fig. 42). Der Wagen besitzt zwei 8 P.S. Antriebsmotoren (Fig. 43). Die Batterie hat eine Kapazität von 136 A.-Std. bei dreistündiger Entladung. Der Kontroller gestattet die Einstellung von fünf Geschwindigkeiten in jeder Fahrtrichtung und kann der Wagen mit voller Last in der Ebene $4^1/_2$—5 Meilen in der Stunde zurücklegen.



Fig. 44. 1 Tonnen-Wagen der Fischer Motor Vehicle Company mit 7 P.S. Petroleummotor und Dynamo.

Bei einem für eine Last von 1 Tonne bestimmten Lastwagen derselben Gesellschaft (Fig. 44) ist die mit einer Dynamomaschine von 5 KW und 110 V gekuppelte 3-zylindrige Petroleummaschine, welche normal 7 P.S. und maximal 10 P.S. bei 600 Umdrehungen in der Minute leistet, unter dem Führersitz angebracht, während die aus 50 ständig in Serie geschalteten Chlorid-Zellen bestehende Batterie in einem in der Mitte des Wagengestells angeordneten Kasten untergebracht ist. In eine der beiden Verbindungsleitungen

zwischen der Dynamomaschine und der Akkumulatorenbatterie ist ein magnetischer Regulator eingeschaltet, welcher auf ein die Gaszufuhr zu den Zylindern des Explosionsmotors regelndes Drosselventil derart wirkt, daß der Gang der Maschine ein solcher ist, daß der 50 A betragende Ladestrom der Akkumulatoren unter allen Umständen konstant bleibt. Die Batterie besitzt



Fig. 45. Omnibus der Fischer Motor Vehicle Company mit 16 P.S. Benzin-Motor und Dynamo.

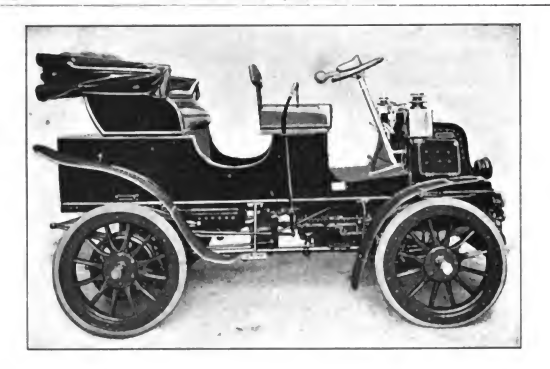
bei 3-stündiger Entladung eine Kapazität von über $67^1/_2$ A.-Std. und läßt für kurze Zeit einen Entladestrom von 150 A zu. Jeder der beiden Antriebselektromotoren leistet $2^1/_2$ KW und erteilen dieselben dem Wagen durch verschiedene Schaltungen 5 Geschwindigkeiten nach vorwärts. Bei der ersten Geschwindigkeit sind beide Motoren mit Vorschaltung eines besonderen Widerstandes hintereinander geschaltet. Bei der zweiten Geschwindigkeit sind die Motoren ebenfalls in Serie geschaltet, doch ist der Widerstand abgeschaltet. Zur Herstellung der dritten Geschwindigkeit wird die Gruppe der



parallel geschalteten Feldwicklungen beider Motoren in Serie geschaltet mit den hintereinander geschalteten Armaturwicklungen. Bei der vierten Geschwindigkeit sind die untereinander parallel geschalteten Armaturwicklungen in Serie mit den hintereinander geschalteten Feldwicklungen, während schließlich bei der fünften Geschwindigkeit die beiden Motoren parallel geschaltet sind. Zum Anlassen des Explosionsmotors wird die Akkumulatorenbatterie an die Dynamomaschine angeschlossen, so daß diese, jetzt als Motor wirkend, die Gasmaschine in Gang setzt.

Seit kurzer Zeit steht in London probeweise ein von der Fischer Company gelieferter Omnibus (Fig. 45) im Betriebe, der 30 Passagiere faßt und mit einer Geschwindigkeit von 12 Meilen in der Stunde fahren kann. Wie bei dem vorhin besprochenen Elektromobil ist die Dynamomaschine und der Benzinmotor im Vorderteil des Wagens gelagert. Der Benzinmotor besitzt 4 stehend angeordnete Cylinder, macht 475 Umdrehungen in der Minute und leistet dabei 16 P.S. Die Dynamo leistet 9 KW bei einer Klemmenspannung von 125 V. Die Batterie besteht aus 48 Chloridzellen, die unterhalb der inneren Wagensitze angeordnet sind, und besitzt bei 3-stündiger Entladung eine Kapazität von 125 A.-Std. Jedes Hinterrad wird von einem Elektromotor angetrieben, und kann jede Motorwelle sowie die Felge jedes Hinterrades mechanisch gebremst werden. Außerdem kann auch die elektrische Bremsung eingeleitet werden.

Der neueste viersitzige Wagen der City and Suburban Company (Fig. 46a u. 46b) besitzt einen im vorderen Teil des Wagen gelagerten $5^1/_2$ P.S. und 2-zylindrigen Daimler-Petroleummotor mit elektrischer Zündung, der mit einer 4-poligen 5 P.S. Dynamo durch eine flexible Kupplung verbunden ist. Die aus 44 Zellen bestehende, unter dem Rücksitz angeordnete Batterie hat eine Kapazität von 70 A.-Std., welche ausreicht, den Wagen auch ohne Maschine über 20 Meilen weit in der Ebene zu befördern. Dieser Umstand ist von großer Wichtigkeit, weil er es ermöglicht, bei Fahrten im Bereiche der Stadt den lärmenden Explosionsmotor ganz abzuschalten. Die beiden zusammen normal 6 P.S. und für kurze Zeit 12 P.S. leistenden Motoren treiben die Wagenhinterräder mittels Zahnradübersetzungen an. Mittels eines horizontal unter dem Sitz des Wagenführers angeordneten Kontrollers, der durch einen seit-



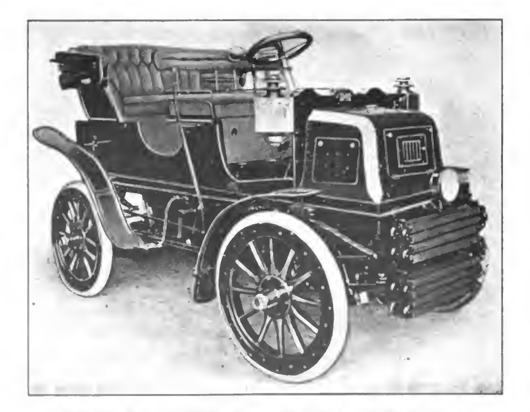


Fig. 46a u. 46b. Viersitziger Wagen der City and Suburban Company mit Daimler-Petroleummotor und Dynamo.

lichen Hebel gehandhabt wird, können dem Wagen 3 Geschwindigkeiten nach vorwärts erteilt werden, wobei zum Reversieren ein besonderer Schalter dient. Auf die Motorachsen wirkende Bremsen werden durch ein Pedal vom Führer betätigt, welches bei seiner Betätigung zunächst den Betriebsstrom abschaltet. Außer diesen Bremsen sind noch besondere Bremsen, welche auf die Räder wirken, vorhanden. Beim Anfahren wird die Akkumulatorenbatterie unter Zwischenhaltung eines Widerstandes, der nachher stufenweise abgeschaltet wird, an die Dynamo angeschlossen. In die Stromleitung ist ein Schaltstöpsel eingeschaltet, nach dessen Herausnahme durch den Wagenführer die Inbetriebsetzung des Wagens unmöglich ist. Ein anderer Wagen der gleichen Type ist mit einem 12 P.S. Petroleummotor und einer kleineren Batterie ausgerüstet.

Beim Elektromobil von Kriéger ist eine $4^1/_2$ P.S. Spiritusmaschine von De Dion direkt gekuppelt mit einer vierpoligen Nebenschlußdynamo. Die beiden Vorderräder des Wagens werden unabhängig voneinander von langsam laufenden vierpoligen Motoren angetrieben. Die Batterie besteht aus 44 Phénix-Zellen mit einer Kapazität von 120 A.-Std. Die normale Geschwindigkeit in der Ebene beträgt 10 Meilen in der Stunde.

Jenatzky konstruierte einen ganz ähnlich aufgebauten Wagen mit einem Elektromotor.

Die Automobilen mit elektrischer Kraftübertragung.

Wir erwähnten bei den Elektromobilen mit gemischtem Betriebe, daß die Batterie nur bei Fahrten in der Steigung, resp. bei Fahrten mit erhöhtem Strombedarf zur Wirkung kommt, während bei normalen Fahrten die Dynamomaschine die Stromlieferung allein übernimmt. Es ist nun naheliegend, die Akkumulatorenbatterie ganz wegzulassen und auf den Wagen als Energiequelle nur eine mit einem Explosionsmotor gekuppelte Dynamomaschine anzuordnen und beide Maschinen so zu konstruieren, daß sie für jede Fahrtleistung ausreichen.

Die Elektromobile der letzten Art, die man Elektromobile mit elektrischer Kraft — oder richtiger Arbeitsübertragung nennt, stellen die letzte Entwicklungsstufe des Elektromobilbaues dar. Wagen der letzten Art können nicht

nur zum Befördern großer Lasten verwendet werden, sondern besitzen auch alle für einen Rennwagen notwendigen Eigenschaften. Während die meisten der gewöhnlichen Automobile nur etwa 50 % der Leistung des Explosionsmotors bei der Fahrt verwerten können, sind bei den hier in Rede stehenden Wagen nach Versuchen ungefähr 70 % der Leistung des Elektromotors an den Treibrädern zur Verfügung.

Einen sehr interessanten derartigen Wagen baut gegenwärtig die Wiener Firma Lohner-Porsche und die französische Firma Panhard & Levassor. Bei diesem Wagen vollzieht sich die Anpassung des Maschinenmechanismus an die verschiedenen Fahrtverhältnisse fast durchwegs ganz automatisch. Dem Explosionsmotor werden überhaupt nur zwei Einstellungen entsprechend Fahrten bei Terrainverschiedenheiten unter 12 % und Fahrten bei Terrainverschiedenheiten über 12 % gegeben. Alle Regulierungen, welche bezwecken, den Mechanismus einer bestimmten Steigung anzupassen, erfolgen selbsttätig durch die Dynamomaschine. Die Arbeitsleistung des Explosionsmotors ist, wie wir betont haben, nach einer Einstellung konstant. Aus diesem Grunde ist auch die Arbeitsleistung der Dynamomaschine konstant. Die letztere Arbeitsleistung kann man durch das Produkt Klemmenspannung mal dem von der Maschine gelieferten Strom ausdrücken. Wir haben in der Einleitung erwähnt, daß der Elektromotor dann, wenn er eine größere Arbeit zu leisten hat, der Stromquelle mehr Strom entnimmt. In unserem Falle muß jedoch, damit trotz gesteigerter Stromentnahme aus der Dynamo das oben bezeichnete Arbeitsprodukt seinen Wert beibehält, der zweite Faktor, die Klemmenspannung der Maschine, um so viel Einheiten abnehmen als der Strom an Einheiten zunimmt. Diese Regulierung der Klemmenspannung der Maschine findet durch die Verstellung des Feldmagneten von seiten eines elektro-mechanischen Regulators statt. Der große Vorteil dieser Anordnung liegt also einerseits darin, daß der Explosionsmotor fast gar nicht reguliert wird, wodurch er fortwährend mit günstigem Wirkungsgrad arbeiten kann, und andererseits in dem Umstande, daß der Wagenlenker während der Fahrt beinahe gar keine Regulierung vorzunehmen hat, daß sich vielmehr die Regulierung fast vollkommen selbsttätig abspielt.

Die Konstruktion des Wagens ist durch die Figuren 47 bis 51 ver-



anschaulicht. Der vierzylindrige Panhard-Benzinmotor ist an der Frontseite des Wagens angeordnet. Die mit dem Benzinmotor gekuppelte Dynamomaschine, welche, wie schon erwähnt, solange die Einstellung des Benzinmotors ungeändert bleibt, bei allen Fahrtverhältnissen gleiche Leistung abgibt,

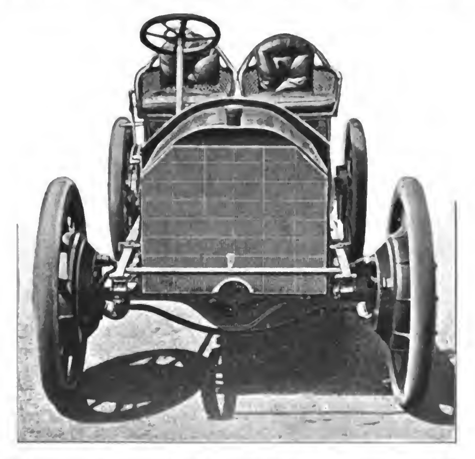


Fig. 47. Automobile mit elektrischer Kraftübertragung von Lohner-Porsche und Panhard & Levassor. Vorderansicht.

ist durch die Figuren 52a, 52b, 53 in zwei verschiedenen Ausführungsformen dargestellt. Bei beiden ist der auf der ruhenden Welle sitzende Feldmagnet *3* auf letzterer drehbar befestigt und durch eine Feder *8* in einer der normalen Belastung der Maschine entsprechenden Stellung gehalten. Nimmt die Leistung der Elektromotoren und damit der von dem rotierenden Anker *2* der Dynamo gelieferte Strom zu, dann steigt die Anziehungskraft zwischen Anker- und Feldmagnetkörper und letzterer wird gegen die Wirkung der Feder auf der Welle

entsprechend verdreht. Durch diese Drehung werden bei der einen Ausführungsform (Fig. 52a, 52b) Feldmagnetwindungen abgeschaltet (oder parallel zu denselben ein Widerstand zugeschaltet) und bei der zweiten Ausführungsform (Fig. 53) wird

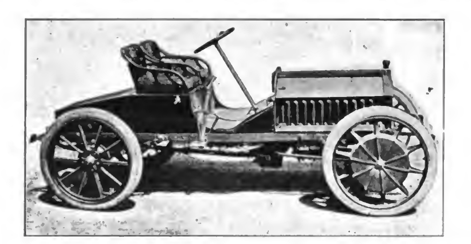


Fig. 48. Automobile von Lohner-Porsche und Panhard & Levassor. Seitenansicht.

der Feldmagnet auf seiner Welle nach rechts verschoben, wodurch der Luftspalt zwischen Anker und Feldmagnetkörper vergrößert wird. In beiden

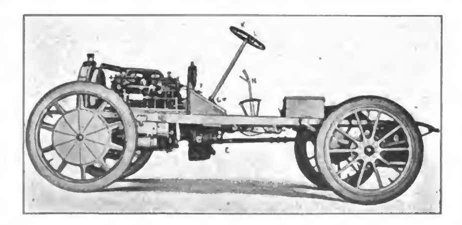


Fig. 49. Chassis der Automobile von Lohner-Porsche und Panhard & Levassor. Seitenansicht

Fällen findet eine Schwächung des Magnetfeldes statt und zwar im ersten Falle durch die Verringerung der wirksamen Feldmagnetwindungen und im zweiten Falle durch die Erhöhung des magnetischen Widerstandes. Infolge

dieser Schwächung des Magnetfeldes wird die Spannung der Dynamo um so viel Einheiten herabgesetzt als die Stromstärke an Einheiten zugenommen. Es ist klar, daß bei Abnahme der Ankerstromstärke und der dadurch bewirkten Abnahme der Anziehung zwischen Anker und Feldmagnet die Regelung eine

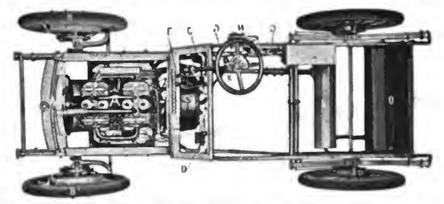


Fig. 50. Chassis der Automobile von Lohner-Porsche und Panhard & Levassor. Draufsicht.

entgegengesetzte ist, so daß tatsächlich die von der Maschine abgegebene Leistung konstant bleibt.

Die durch Fig. 52a u. 52b dargestellte Einrichtung zum Zu- oder Abschalten von Feldmagnetwindungen besteht darin, daß die alle Feldmagnetpole magneti-

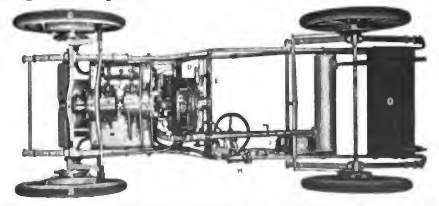


Fig. 51. Chassis der Automobile von Lohner-Porsche und Panhard & Levassor. Unteransicht.

sierende, konzentrisch zur Achse gewickelte Erregerspule *9*, welche aus einem an den Stirnflächen nicht isolierten Kupferband besteht, an einer Stirnfläche einen nicht durch die volle Dicke der Spule reichenden, trapezförmigen Ausschnitt besitzt, über welchem eine Bürste *10* gelagert ist, die die Stromzufuhr zu den Feldwindungen besorgt. Bei Verdrehung des Feldmagnetkörpers kommt

die Bürste mit mehr oder weniger Feldwindungen in Berührung, welche sie kurzschließt.

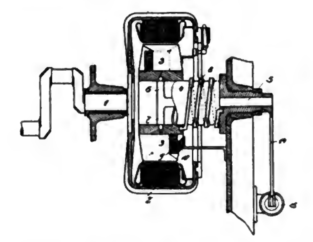


Fig. 52a. Längsschnitt durch den Elektromotor des Lohner-Porsche und Panhard & Levassor-Automobils. Ausführungsform I.

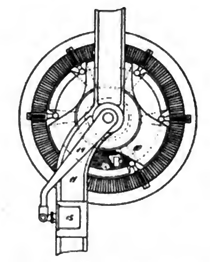


Fig. 52b. Ansicht des Elektromotors des Lohner-Porsche und Panhard & Levassor-Automobils.

Die Elektromotoren sind in den Vorderrädern selbst untergebracht, und zwar sitzt der ruhende Feldmagnet fest auf dem Achsstummel, während das mit dem Anker verbundene Rad umläuft. Der Benzinmotor wird mit Hilfe einer kleinen Akkumulatorenbatterie und der mit ihm gekuppelten Dynamomaschine angekurbelt, wobei die Batterie gleichzeitig die Zündung im Explosionsmotor und die Beleuchtung der Wagenlaternen besorgt. Die Fahrgeschwindigkeit des mit einem 15 P.S. Explosionsmotor ausgestatteten Wagens beträgt etwa 80 km in der Stunde, das Gesamtgewicht des Wagens etwa 800 kg. Es werden auch Wagen mit einem 70 P.S. Explosionsmotor gebaut.

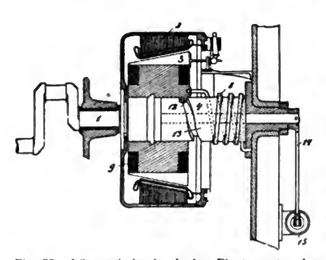


Fig. 53. Längsschnitt durch den Electromotor des Lohner-Porsche und Panhard & Levassor-Automobils. Ausführungsform II.



Champrobert ordnet auf dem Wagen einen achtpferdigen, zweizylindrigen Petroleum- oder Benzinmotor an, welcher samt der von ihm angetriebenen Dynamomaschine in der vorderen Hälfte des Wagens in der Längsseite desselben gelagert ist (Fig. 54). Der Elektromotor treibt mittels einer großen Stirnradübertragung das Differentialgetriebe an, welches auf der Hinterradachse sitzt. Der Explosionsmotor wird mit Hilfe einer Kurbel leer angelassen. Mit Hilfe eines Kontrollers können fünf Geschwindigkeiten nach vorn, zwei Bremsstellungen und eine Rückwärtsfahrt erzielt werden, wobei die maximale Geschwindigkeit 60 km in der Stunde beträgt. Der Motor besitzt zwei Ankerwicklungen mit je einem Kollektor und zwei Feldwicklungen. Bei der ersten Geschwindigkeit sind sämtliche vier Wicklungen unter Einschaltung eines Rheostaten hintereinander geschaltet. Zur Erzielung der zweiten Geschwindigkeit wird der Rheostat ausgeschaltet. Bei der dritten Geschwindigkeit sind die Ankerwicklungen hintereinander geschaltet und in Serie mit den untereinander parallel geschalteten Feldwicklungen. Bei der vierten Geschwindigkeit sind die beiden Ankerwicklungen untereinander parallel geschaltet und in Serie mit den hintereinander geschalteten Feldwicklungen. Schließlich bei der fünften Geschwindigkeit sind sowohl die Anker- als auch die Feldwicklungen je untereinander parallel und beide Gruppen hinterein-

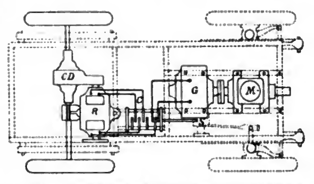
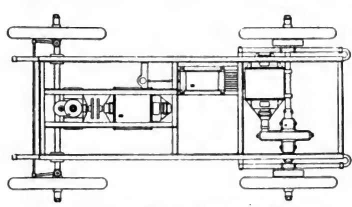


Fig. 54. Champroberts Automobile mit elektrischer Kraftübertragung.


Fig. 55. Schaltung von Champroberts Wagen „Electrogénia".

ander geschaltet. Außer der elektrischen Bremse ist noch eine mechanische, auf die Elektromotorwelle wirkende und eine solche auf die Hinterräder wirkende vorgesehen. Das Gesamtgewicht des Wagens beträgt 610 kg und kommen an den Antriebsrädern 70 % der vom Explosionsmotor erzeugten Arbeit zur Wirkung.

Der neueste Wagen von Champrobert, welcher von der Société de Constructions Electro-Mécaniques unter dem Namen „Electro-

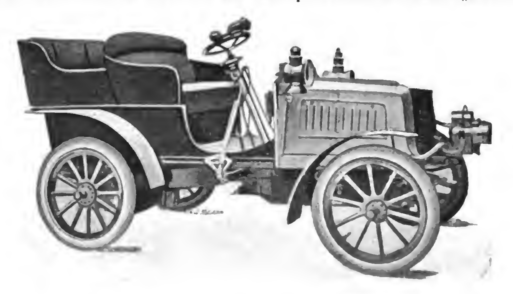


Fig. 56. Champroberts Wagen „Electrogénia". Seitenansicht.

génia" in Verkehr gebracht wird, ist durch die Skizze Fig. 55 und die Figuren 56, 57 und 58 in Ansichten von der Seite, von oben und von unten dargestellt. Der Wagen besitzt einen an seiner Stirnseite gelagerten zweizylinderigen, 11,05 P.S. Petroleum- oder Spiritusmotor, dessen Achse mit der einer Nebenschlußdynamo elastisch gekuppelt ist, welche normal 72 A bei 95 V abgibt. Der Serienelektromotor, welcher mittels eines Zahnradvorgeleges die Hinterradachse antreibt, besitzt zwei Anker- und zwei Feldwicklungen. Der Gasmotor gibt eine konstante Leistung ab und werden dem mit einem von Hand aus zu betätigenden Schaltapparat durch acht Drähte verbundenen Elektromotor durch Schaltungsänderungen vier verschiedene Geschwindigkeiten erteilt. Bei der ersten Geschwindigkeit sind die beiden Ankerwicklungen und

ebenso die beiden Feldwicklungen je untereinander in Serie verbunden und beide Gruppen hintereinander geschaltet. Bei dieser Schaltung vertritt der Motor zwei hintereinander geschaltete Serienmotoren. Bei der zweiten Geschwindigkeit ist je

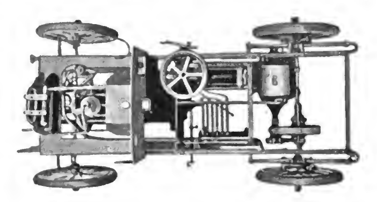


Fig. 57. Chassis von Champroberts Wagen „Electrogénia". Draufsicht.

eine Ankerwicklung mit je einer Feldwicklung in Serie verbunden und beide Gruppen parallel geschaltet, wodurch der Motor zwei parallel geschalteten Serienmotoren gleichwertig wird. Zur Herstellung der dritten Geschwindigkeit werden die beiden

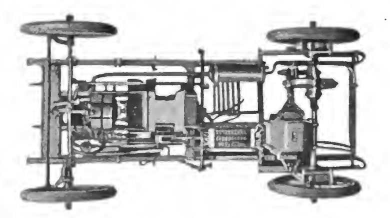


Fig. 58. Chassis von Champroberts Wagen „Electrogénia". Unteransicht.

Ankerwicklungen untereinander parallel und die beiden Feldwicklungen hintereinander geschaltet, so daß durch jede Feldwicklung die Summe der beiden Ankerströme fließt. Schließlich bei der vierten Geschwindigkeit sind die beiden Feldwicklungen untereinander parallel und die beiden Ankerwicklungen

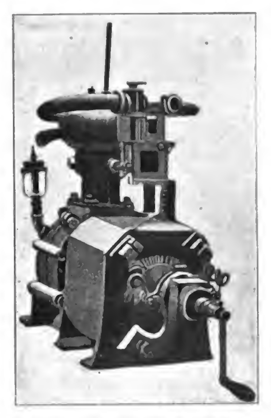


Fig. 59. Motor von Dion-Bouton für Automobilen mit elektrischer Kraftübertragung.

hintereinander geschaltet, so daß durch jede der Feldwicklungen die Hälfte des Ankerstromes fließt, der bei gleicher Belastung des Elektromotors ebenso groß ist wie die Summe der Ankerströme bei der dritten Geschwindigkeit. Zum Zwecke einer raschen Verlangsamung der Wagengeschwindigkeit kann durch den Druck auf ein Pedal der Gang des Gasmotors verlangsamt werden, wodurch die Spannung der Dynamo und in der Folge die Umlaufszahl des Elektromotors sinkt, welche Wirkung noch durch die gleichzeitige Betätigung einer mechanischen Bremse verstärkt wird. Bei einer Versuchsfahrt wurden mit dem Wagen 1200 km bei einer Geschwindigkeit von 48 km in der Stunde zurückgelegt, wobei sich für je 100 km Fahrt ein Petroleumverbrauch von 13 l ergab. Ein Versuch lieferte das Ergebnis, daß an den Treibrädern des Wagens ungefähr 69 % der Leistung des Explosionsmotors zur Verfügung standen.

De Dion und Bouton bauen neuestens einen Wagen, bei welchem ein Petroleummotor eine 4-polige Nebenschlußdynamo von 4,4 KW mit 1500 Umdrehungen p. M. antreibt (Fig. 59). Der Motor, dessen Anker ohne Achse entfernt werden kann, besitzt zum Zwecke der Kühlung und der Fortschaffung der Explosionsgase eine Ventilatoranordnung. Um die Spannung der Dynamomaschine und dadurch bei unveränderter Motorschaltung die Geschwindigkeit des

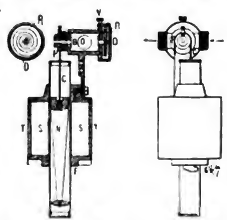


Fig. 60. Elektrischer Regulator des Dion-Bouton-Automobils.

Wagens konstant zu erhalten, was bei steigender oder fallender Belastung eine Vergrößerung resp. Verkleinerung der Umlaufszahl des Explosionsmotors bedingt, ist ein elektrischer, im wesentlichen aus einem Solenoid (*S*, Fig. 60) mit verschiebbarem, konischem Kern *N* bestehender Regulator vorgesehen, der an den Klemmen der Dynamo liegt und entgegen der Wirkung einer Feder *R* auf den Hahn *B* einwirkt, welcher die Zufuhr des Gasgemisches in den Zylinder des Gasmotors und dadurch die Geschwindigkeit des letzteren regelt. Bei plötzlicher Schaltung von Leerlauf auf Last dauert es 5 Sekunden bis der Regulator die volle Spannung herstellt und benötigt derselbe ungefähr 5 Watt.

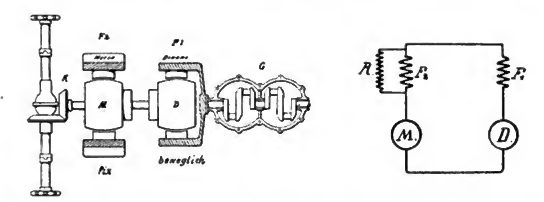


Fig. 6. Maschinenanordnung des Automobils von Germain de Montceau-sur-Sambre.

Fig. 62. Stromverlauf bei der Germain-Anordnung.

Der Wagen kann auch mit einer zur Dynamo parallel geschalteten Akkumulatorenbatterie versehen werden.

Kriéger ordnet bei seinem Wagen einen 6-pferdigen Benzinmotor an und wirken die Motoren mittels Zahnräder auf die Naben der Vorderräder.

Eine ungemein interessante Konstruktion für Wagen mit elektrischer Arbeitsübertragung, bei denen der Elektromotor auf ein Differentialgetriebe wirkt, rührt von der Fabrik Germain de Montceau-sur-Sambre her. Die Figur 61 zeigt eine Skizze der Maschinenanordnung, während die Figur 62 den Stromverlauf darstellt. Der auf die Gegenkurbel *G* wirkende Gasmotor ist mit dem Feldmagnetgehäuse F_1 der Dynamo gekuppelt. Der Anker *D* der Dynamo sitzt auf der Ankerwelle des Motors *M*, welcher mittels des Kegelrades *K* das Differentialgetriebe antreibt, wobei der Feldmagnet F_2 des Motors

fix gelagert ist. Dynamo und Motor sind elektrisch so verbunden wie es die Figur 62 zeigt. Der in Gang gesetzte Gasmotor setzt den mit ihm gekuppelten Feldmagnet F_1 in rasche Rotation, während der Anker D, da er infolge seiner Verbindung mit dem Differential mechanisch gebremst ist, dem magnetischen Zug des Feldmagneten F_1 nur wenig folgen kann und daher nur allmählich in langsame Rotation kommt. Durch die große relative Geschwindigkeit zwischen F_1 und D wird im Anker D ein starker Strom induziert, welcher im Motor M ein starkes Feld erzeugt. Der Motoranker kommt in Gang und zwar ist die Schaltung eine derartige, daß diese Bewegungsrichtung mit der dem Motoranker durch die Anziehung zwischen D und dem rotierenden F_1 erteilten übereinstimmt, wodurch beim Anfahren sowohl der Gasmotor als auch der Elektromotor direkt treibend wirken. Um dem Elektromotor höhere Geschwindigkeiten zu erteilen, wird das Motorfeld F_2 allmählich geschwächt, zu welchem Zwecke zunächst zur Feldwicklung ein Widerstand R parallel geschaltet wird. Nun wird der Widerstand nach und nach, und zwar mittels 12 Stufen, abgeschaltet, bis schließlich die Feldwicklung kurz geschlossen ist und durch dieselbe gar kein Strom mehr fließt. Da jetzt das Feld am schwächsten erregt ist, wird der Motor mit der größten Geschwindigkeit laufen. Außer durch die Schaltung des Widerstandes wird die Erregung des Motorfeldes auch dadurch allmählich schwächer, daß mit steigender Geschwindigkeit des Motorankers die Relativgeschwindigkeit des mit letzterem verbundenen Dynamoankers D zum Felde F_1 abnimmt, so daß der im Anker D induzierte Strom, der ja mit dem Erregerstrom des Motors identisch ist, abnimmt. Fährt der Wagen im Gefälle, dann findet eine Erhöhung der Geschwindigkeit des indirekt mit den Wagenrädern gekuppelten Motorankers statt. Hat diese Geschwindigkeit die Rotationsgeschwindigkeit des mit dem Gasmotor gekuppelten Feldmagneten F_1 erreicht, dann herrscht zwischen F_1 und D keine Relativgeschwindigkeit mehr, wodurch im Dynamoanker gar kein Strom induziert wird und der Motor völlig stromlos wird. Steigert sich die Geschwindigkeit von M und D noch weiter, dann läuft der Dynamoanker seinem Felde vor, wodurch er und damit der Wagen kräftig gebremst wird. Zur Einleitung der elektrischen Bremsung bei normaler Fahrt wird der Strom entweder in F_2 oder M

reversiert, wodurch der Motor ein entgegengesetztes Drehmoment erhält. Durch Einschaltung von 4 verschiedenen Widerständen werden 4 Bremsstellungen erzielt. Der Rückwärtsgang des Wagens wird durch eine mechanische Verstellung am Differentialgetriebe erzielt. Die Arbeitsübertragung vom Gasmotor auf die Dynamo und das Differentialgetriebe findet sowohl beim Anfahren als auch während der Fahrt vollkommen stoßfrei statt, weil zwischen Gasmotor und Dynamo gar keine mechanische, sondern eine vollkommen elastische, magnetische Kupplung besteht.

Gegenwärtig werden in der Elektrotechnik zum Regeln der Geschwindigkeit von Gleichstromelektromotoren vielfach Methoden benützt, bei denen die Spannung der Dynamo, an welcher der Motor angeschlossen ist, geändert wird, so daß man alle Schaltungsänderungen und Vorschaltwiderstände erspart.

Es wurde neuestens von Vogt vorgeschlagen, eine solche Regelungsmethode auch bei Elektromobilen mit elektrischer Kraftübertragung zu verwenden, und es ist klar, daß diese Anwendung den Wirkungsgrad des Elektromobils mit elektrischer Kraftübertragung infolge des Wegfallens von komplizierten Regelungseinrichtungen und infolge der Energieersparnisse vergrößern würde.

Aus obigen Darlegungen geht hervor, daß der Elektromobilbau bereits konstruktiv vollkommen befriedigende Typen erzielt hat, die sich im Betriebe bewähren. Die Behauptung, die man oft vernehmen kann, daß ein Elektromobil in Bezug auf Anschaffungskosten und jährlichen Betriebskosten teurer kommt als ein mit Pferden betriebenes Fahrzeug, trifft im allgemeinen nicht zu. Nach Berechnungen von Egger und Lohner betragen die einmaligen Anschaffungskosten eines Elektromobilfiakers 12 800 Kr. Oesterr. W. und die jährlichen Betriebskosten 6400 Kr. Dem gegenüber betragen die *jährlichen* Kosten eines eigenen Fiakers in Wien etwa 7000 Kr.

Die Allgemeine Betriebs-Aktiengesellschaft für Motorfahrzeuge in Köln stellt für einen Geschäftswagen mit einer Nutzlast von etwa 800 kg, welcher an 300 Arbeitstagen im Jahre täglich durchschnittlich 50 km zurücklegt, folgende Kostenrechnung auf:

Anschaffungskosten	Mk. 6900.—
Amortisation	„ 690.—
Stromverbrauch bei 25 Pfg. per Kilowatt	„ 650.—
Akkumulatoren-Versicherung	„ 400.—
Ersatzteile, Reparaturen, Oel etc.	„ 200.—
Lohn des Führers	„ 1200.—
Amortisation und Betriebs-Kosten per Jahr: Summa .	Mk. 3140.—

Für amerikanische Verhältnisse berechnet H. Eames die jährlichen Betriebskosten dreier Geschäftswagen bei Pferdebetrieb zu 3470 $ und bei elektrischem Betrieb zu 2000 $.

Es ist vom Standpunkt des technischen Fortschrittes mit Freude zu begrüßen, daß sich die elektrotechnische Großindustrie, insbesondere die Deutschlands, in letzter Zeit dem bisher von ihr fast völlig vernachlässigten Elektromobilbau zuwendet, der ein dankbares und lohnendes Arbeitsfeld ist und noch viel mehr in Hinkunft sein wird, denn darüber kann kein Zweifel bestehen: das Automobil der Zukunft ist das Elektromobil.



Die Motorboote.

Von Diplom-Ingenieur Felix F. Alberti, Brüssel.

Unter einem Motorboot kann jedes von einer mechanischen Kraftquelle getriebene Boot verstanden werden; jedoch nach der fast allgemein geübten Begrenzung dieses Begriffes werden nur die von solchen Antriebsmaschinen bewegten Boote in denselben einbezogen, welche man Motoren zu nennen gewohnt ist; dies sind die Verbrennungsmotoren und Elektromotoren, eine willkürliche Absonderung, denn es dürfte kaum ein anderer als der historische Grund vorliegen, Dampfmaschinen jeder Stärke nicht ebenso als Dampfmotoren zu bezeichnen, wie es seitens einiger Firmen auch geschieht, ohne daß es sich aber in den Sprachgebrauch eingeführt hätte. Dagegen hat man sich gewöhnt, mit dem Begriff des Motorbootes den Gedanken an eine gewisse Einfachheit der Bedienung und Inbetriebsetzung zu verbinden, die dann auch von den hier zur Anwendung kommenden Dampfmotoren in höherem Maße zu fordern wäre als dies sonst bei Anlagen desselben Systems der Fall ist. Diese Bedingung verbunden mit einer dem Begriff „Boot" entsprechenden Beschränkung der Fahrzeugdimensionen, die man höchstens etwa auf 18 bis 20 m maximale Länge ansetzen könnte, dürften am ehesten zu einer Definition des Motorbootes führen.

Obwohl aus dem Gesagten hervorgeht, daß die Verbrennungskraftmaschine, die häufig als der „Motor" schlechtweg bezeichnet zu werden pflegt, keinen integrierenden Bestandteil des Motorbootes bildet, so ist es doch unschwer zu erkennen, warum man zunächst an eine solche zu denken gewohnt ist. Denn die Entwicklung derselben ist von ganz entscheidender Bedeutung für die Entwicklung des modernen Motorbootes gewesen. Wenn man dieselbe rückwärts verfolgt, so wird man finden, daß dieses und das Automobil fast gleichaltrige Geschwister sind und man kann etwa das Jahr 1886 als dasjenige nennen, welchem beide — wenigstens für ihre heute am meisten verbreiteten Ausführungsformen — ihre Entstehung ver-

danken. Wie der Stammbaum des Automobils bis zurück an das Ende des 18. Jahrhunderts zu dem Cugnotschen Dampfwagen sich erstreckt, so hat es zwar auch seit der maschinellen Verwertung der Dampfkraft an Versuchen, mittels derselben große und kleine Boote zu betreiben, nicht gefehlt; den Anstoß zu einer zukunftsreichen Neuentwicklung des Land- und Wasserselbstfahrers zur Beförderung weniger Personen aber hat unmittelbar die Erfindung eines betriebsfähigen transportablen Verbrennungs-Motors mit hoher Tourenzahl durch G. Daimler um 1886 gegeben. Während nun andere Klein-Beförderungsmittel, wie das Fahrrad oder das Automobil zunächst in den Dienst des Sports traten und hier zu einer gewissen Vervollkommnung gelangten, um sich dann erst praktischen Verwendungen zuzuwenden, hat das Motorboot nicht dieselbe schnelle und begeisterte Aufnahme durch Sportsfreunde gefunden, und so kam es, daß es zunächst als Geschäfts- und Transport-Barkasse sich mühsam aber doch verhältnismäßig schnell ein Absatzgebiet schaffen mußte. Erst in dem letzten Jahrzehnt ist es ihm gelungen, neben seinen viel älteren Rivalen im Wassersport, dem Ruder- und Segelboot, als Vergnügungs- und Rennboot zur Geltung zu kommen, so daß es heute dieselben Verwendungen zu Wasser gefunden hat, wie das Automobil auf dem Lande.

Das von Daimler begründete System der Motorboote blieb naturgemäß nicht das einzige; abgesehen von vielen anderen Motorentypen, die bald darnach geschaffen wurden, traten auch Konkurrenten aus anderen Industrieen auf; so nahm die Idee des elektrischen Bootsantriebs, die seit geraumer Zeit zu schlummern schien, bald neue Formen an und der zum Teil aus seinem angestammten Gebiet verdrängte Dampfmaschinenbau suchte und fand konstruktive Mittel, Dampfmotoren und kleine Kessel so auszuführen, daß sie mit der neuen Betriebskraft für kleine Boote den Wettbewerb aufnehmen konnten.

Wenn man es sich nun zur Aufgabe macht, den heutigen Stand der Motorbootstechnik zu skizzieren, so wird man vielleicht noch weniger als beim Automobil heute schon von typischen, sozusagen endgültigen Ausführungsformen des Motors und seiner Teile, der Propellersysteme etc. sprechen können, man wird sich vielmehr damit begnügen müssen, für die verschiedenen Systeme bewährte Konstruktionen festzuhalten und Überwundenes auszuscheiden.

Deutsche Verbrennungsmotorboote.

Der vorerwähnte Daimler Motor, der den ersten brauchbaren Typus eines Fahrzeugmotors darstellte und auf den sich auch die besten französischen Typen zurückführen lassen, verdankte sein geringes Eigengewicht hauptsächlich seiner hohen Tourenzahl, die etwa das Drei- bis Vierfache der bis dahin üblichen betrug. Diese wurde dadurch ermöglicht, daß die Entzündung der Ladung nicht mehr, wie damals noch fast allgemein, durch die mittels Steuermechanismus geregelte Berührung mit einer Flamme geschah, was bei Überschreiten einer gewissen Geschwindigkeit nicht mehr zuverlässig funktioniert, sondern daß die bei zunehmender Kompression erhöhte Entflammbarkeit des Gemisches in der Weise ausgenutzt wurde, daß am Ende des Verdichtungs-Hubes die Ladung in ein eingesetztes Röhrchen hinein komprimiert wird, an dessen rotglühenden Wandungen sie sich entzündet. Der Typus hat naturgemäß in beinahe 20 Jahren manche Wandlung durchgemacht und sich immer weiter vervollkommnet, trägt aber noch heute den Stempel, den ihm sein Erfinder aufgedrückt hat. Die Arbeitsweise dieses Motors ist die bekannte Viertaktmethode, die man nach Otto, dem Schöpfer des modernen Gasmotorenbaues benennt. Der einseitig wirkende Kolben saugt die Ladung beim Vorhub an, die er bei dem Rückhub komprimiert; in der Nähe des Totpunktes erfolgt eine Explosion, die mit anschließender Expansion den Kolben während des dritten Hubes zur Kraftabgabe befähigt; beim vierten Hub schiebt der Kolben die Verbrennungsrückstände aus. Die Daimlerschen Konstruktionen sind nun fast alle zur Verarbeitung flüssiger Brennstoffe, Petroleum, Benzin und neuerdings auch des Spiritus bestimmt, wie dies für Fahrzeugmotoren selbstverständlich ist. Um nun mit diesen ein explosibles Gemisch herzustellen, müssen sie vergast und in gasartiger Form mit Luft gemischt werden. Die hierzu erforderliche Wärme wird entweder mit der Luft oder direkt dem Vergaser zugeführt.

Im folgenden bringen wir nun zunächst einige Ausführungen der Daimlerschen Zweigniederlassung in Berlin-Marienfelde. Fig. 1 zeigt die Skizze eines Daimlerschiffsmotors mit Aussetzer-Regulierung, wie dieselbe für kleinere Stärken angewendet wird; da die übrigen Konstruktionsteile bei den anderen

fast die gleichen sind, seien dieselben gleichzeitig an dieser Abbildung an Hand der eingetragenen Zahlen beschrieben.

Man unterscheidet an den Zylindern drei Teile, die miteinander dicht verschraubt sind: oben den Zylinderkopf mit den Ventilkästen, dann den Zylinder mit doppelter Wandung und unten das Kurbelgehäuse. Im Zylinderkopf eingegossen und durch einen Deckel zugänglich gemacht, befindet sich das Auslaßventil (13), dessen Spindel von einer besonderen Welle (18) aus durch unrunde Scheiben gehoben wird; diese Welle erhält ihren Antrieb von der Kurbelaxe durch Zahnräder mit einem Übersetzungsverhältnis von 2:1, damit, dem Viertakt entsprechend, das Ventil nur bei jedem zweiten Aufwärtshube geöffnet wird. Hier befindet sich auch die Regulierung des Motors; bei zu großem Anwachsen der Geschwindigkeit lenkt der Regulator die Spindel (19) ab, sodaß sie nicht mehr von dem unteren, mit Rolle versehenen Teile bei seinem Aufwärtsgange mitgenommen wird; nun bleibt das Ventil geschlossen und die eingeschlossenen Verbrennungsrückstände werden im Zylinder solange komprimiert und expandiert und eine frische Füllung nicht angesaugt, bis die Geschwindigkeit durch das Fehlen von Explosionen auf die normale gesunken ist; im günstigsten Falle verstreichen also mindestens 4 Hübe bis zur nächsten Kraftwirkung. Das Einlaßventil (9) öffnet sich ohne Steurung unter dem Einfluß der beim Saughube im Zylinderinneren auftretenden Depression, läßt die durch die Leitung (10) vom Vergaser kommende Ladung in den halbkugelförmigen Zylinderkopf treten und schließt sich dann unter Federdruck.

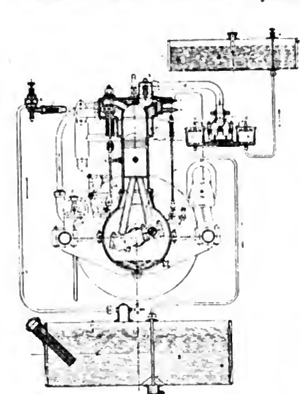


Fig. 1. Marienfelder Daimler Schiffsmotor mit Aussetzer-Regulierung.

Die Ladungsbildung geht bei diesem für Spiritusbetrieb eingerichteten Motor auf doppelte Art vor sich. Unterhalb des Motors befindet sich ein großes Reservoir, das Betriebsreservoir (2), aus welchem der Spiritus mittels Druckes zum Vergaser (8) befördert werden muß; diesen Druck entnimmt man der Spannung der Auspuffgase, indem dieselben durch eine engere Rohrleitung (5) mit dem Reservoir verbunden werden; in diese Leitung ist das Doppelventil (6) eingeschaltet, dessen oberer Teller ein zu großes Anwachsen des Druckes und dessen unterer ein Entweichen desselben verhindern soll; der Reiniger (7) hält Unreinlichkeiten fern; ein zweiter Behälter, das Anlaßreservoir (3) ist mit Benzin gefüllt und meistens so angebracht, daß sein Inhalt dem zweiten Vergaser (8) durch sein Gewicht von selbst zufließt. Die Einwirkung der beiden Vergaser ist aus den folgenden Figuren 2 und 3 besser zu ersehen; ein Schwimmer trägt auf seinem Deckel 2 kleine Hebel, die die Spindel eines feinen Nadelventils derart beeinflussen, daß es sich bei höherer Stellung des ersteren mehr und mehr schließt; so wird die Flüssigkeit immer auf gleichem Niveau gehalten und tritt bis wenige Millimeter unter die Öffnung je einer vertikalen Düse. Die Saugwirkung des Kolbens läßt nun einen in der Umhüllung des Auspuffrohres vorgewärmten Strom atmosphärischer Luft über diese Düse streichen, wodurch der Brennstoff aus derselben zerstäubt mitgerissen wird und durch das Ventil (9) hindurch vergast in den Motor gelangt. Da die weniger flüchtigen Brennstoffe zu ihrer Vergasung eine starke Vorwärmung des Luftstromes verlangen, eine solche naturgemäß aber erst während des Betriebes selbst von den Auspuffgasen ausgeübt werden kann, so ist der Zweck dieser beiden Reservoirs und Vergaser der, beim Ansetzen des Motors denselben mit Benzin zu speisen, welcher Brennstoff auch in nicht erwärmter Luft genügend stark verdampft, um mit derselben ein Explosivgemisch zu bilden; der Hahn (11) wird nun, sobald die Auspuffleitung genügend Wärme abgeben kann, umgedreht, so daß die Benzindüse aus- und die Spiritusdüse eingeschaltet ist. Die darübergelegte Feder (12) garantiert den Abschluß des Schwimmerventils, während das Reservoir durch den Hahn (4) verschlossen werden kann. Das Gemisch wird im Zylinder jetzt verdichtet und dann entzündet; hierzu dient bei den neueren Marienfelder Motoren ein elektrischer Zündapparat. Die Kurbelaxe treibt durch Zahnradübersetzungen

eine kleine Dynamo (14) an, und der von ihr erzeugte Strom ist in der Berührung zweier Stifte im Innern des Zylinders, von denen der eine beweglich ist, geschlossen; durch die Bewegung der Zündstange (17) wird der Hebel (16) plötzlich von dem Stift (15) getrennt und der hierdurch hervorgerufene Trennungsfunke entzündet die ihn umgebende Gasmasse; nun liegen diese Stifte in einer besonderen Bucht des Zylinderkopfes; der zunächst entzündete

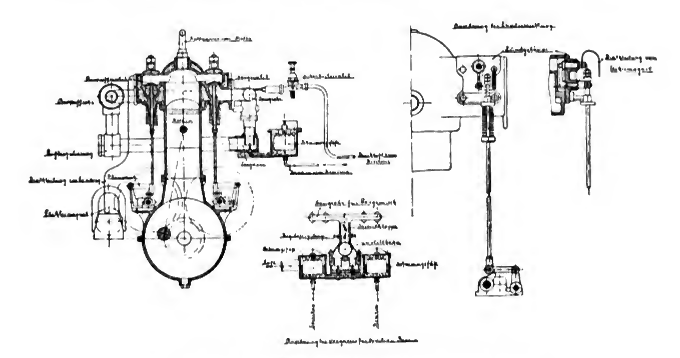


Fig. 2. Marienfelder Daimler Schiffsmotor mit Gemisch-Regulierung.

Inhalt derselben wird durch die schmale Öffnung schußartig in den Zylinderraum hineinstürzen, und dadurch eine sehr plötzliche und vollständige Verbrennung der übrigen Ladung hervorrufen, eine Wirkung, die stets dann eintreten wird, wenn das frische Gemisch auch tatsächlich den Zündraum erreicht, was hier ähnlich wie bei der Glührohrzündung durch die Kompression bewirkt wird, welche die im Zündraum enthaltenen Rückstände zusammendrückt und die frischen Gase bis zu den Stiften gelangen läßt. Figur 2 zeigt einige Abänderungen wie sie für größere Stärken erforderlich werden. Erstens ist hier die primitive Aussetzerregulierung verlassen und an deren

Stelle die elastische Gemischregulierung gesetzt; diese besteht darin, daß eine in der Ansaugeleitung befindliche Drosselklappe vom Regulator verstellt wird,

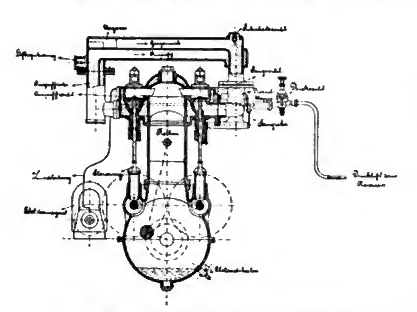


Fig 3a. Marienfelder Daimler-Petroleum-Schiffsmotor mit Gemisch-Regulierung.

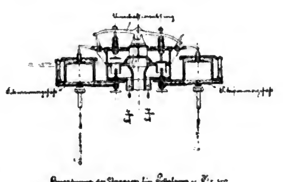


Fig. 3b. Marienfelder Daimler-Petroleum-Schiffsmotor mit Gemisch-Regulierung.

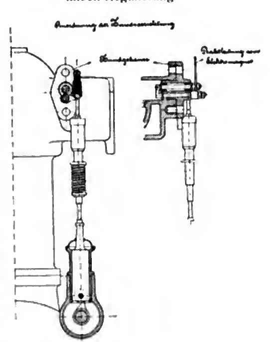
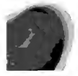


Fig. 3c. Marienfelder Daimler-Petroleum-Schiffsmotor mit Gemisch-Regulierung.

so daß bei Wachsen der Geschwindigkeit weniger, bei Sinken derselben mehr Gemisch gleicher Zusammensetzung in den Cylinder gelangt, was dann naturgemäß schwächere oder stärkere Impulse zur Folge hat. Auf diese Weise wird kleineren Schwankungen in der Leistung der Maschine besser Rechnung getragen, als es durch Ausfallen ganzer Ladungen möglich ist. Da die selbsttätigen Einlaßventile bei Verschmutzung etc. leicht hängen bleiben, werden bei größeren Motoren dieselben gesteuert; dies geschieht ebenso wie bei den Auslaßventilen durch eine besondere Welle, die mit halber Geschwindigkeit von der Hauptwelle getrieben wird und auf der eine unrunde Scheibe zur Bewegung der Ventilspindel sitzt. Bei Petroleummotoren (Fig. 3) ändert

sich die Zuleitung des Gemisches dadurch, daß dieselbe eine längere und innigere Berührung mit dem Auspuffrohr erhält, um mehr von der Wärme desselben aufnehmen zu können, da der schwerflüchtige Brennstoff einer höheren Temperatur zu seiner Vergasung bedarf; einige kleinere Abweichungen wie die Umschaltvorrichtung der Vergaser, welche mit Einschalten des einen Brennstoffes den anderen selbsttätig abschließt, gehen aus der Zeichnung klar hervor. Bei diesen Motoren ist nur der obere der hohen Temperatur ausgesetzte Teil des Zylinders mit einem Kühlmantel versehen, dessen Inhalt fortwährend durch eine Flügelpumpe (21) erneuert wird; das Wasserquantum kann reguliert und so jede wünschenswerte Temperatur der Zylinderwandung hergestellt werden. Als Qualitäten der zu verwendenden Brennstoffe gibt die Firma folgende an: eine Mischung von 4 Teilen 90prozentigen Spiritus mit 1 Teil Benzol oder Benzin vom spezifischen Gewicht 0,68—0,70 oder gewöhnliches Lampenpetroleum.

Soweit die Entwicklung der Verbrennungsmotoren in den letzten Jahrzehnten auch fortgeschritten ist, so ist es bekanntlich noch nicht gelungen, eine einwandfreie Konstruktion zum Reversieren der Motoren derart herzustellen, daß man wie bei Dampfmaschinen durch einfaches Verstellen der Einlaßorgane der Kurbelaxe die Impulse in umgekehrter Richtung und Reihenfolge erteilen könnte, es muß also bei solchen Anwendungen, welche Umdrehungen in beiden Richtungen verlangen, zu einem außerhalb des Motors gelegenen Hilfsmechanismus gegriffen werden, der die Bewegung der Hauptwelle im gleichen wie im entgegengesetzten Sinne fortzuleiten vermag. Die Motoren lassen sich erner nur sehr schwer unter Belastung in Gang bringen, so daß man stets gezwungen ist, die Arbeitsleistung erst dann dem Motor aufzubürden, wenn er seine Tourenzahl erreicht hat; diese Eigenschaft macht einen Unterbrechungsmechanismus — eine Kupplung — notwendig, der die Verbindung zwischen der Kurbelachse und ihrer Arbeit leistenden Verlängerung beliebig herzustellen und zu unterbrechen gestattet; es liegt nun nahe, diese beiden Vorrichtungen zu vereinigen, wie dies z. B. in der Daimler-Friktions-Reversier-Vorrichtung geschehen ist. Diese (Fig. 4) wird für kleinere Motoren verwendet. In der gezeichneten Mittelstellung des Reversierhebels sind die auf der Zeichnung links befindliche Schraubenwelle und die rechts be-



findliche Motorenwelle außer Verbindung; bewegt man den Hebel nun nach rechts, so kuppelt sich der auf dem Schraubenwellenende sitzende Konus im Schwungrad der Motorenwelle ein und beide drehen sich im gleichen Sinne; bewegt man den Hebel aus der Mittellage nach links, so löst sich zunächst diese Verbindung und dann werden die beiden seitlich angebrachten Friktionsscheiben so zwischen Schwungrad und Reversierscheibe gedrückt, daß sie mit diesen ein Wendegetriebe bilden und jetzt die umgekehrte Drehung der Schraubenwelle hervorrufen. Fig. 5 zeigt einen mit dieser Reversiervorrichtung versehenen kleinen Daimler-Zwillingsbootsmotor der Cannstädter Fabrik, Fig. 6 einen ebensolchen mit einer älteren Reversierkupplung; bei dieser werden zur direkten Bewegungsübertragung zwei Scheiben T und S, von denen eine einen Konus, die andere eine konische Ausdrehung hat, durch Vorwärtsbewegung des Hebels H in Verbindung gebracht; um eine Bewegungsumkehr zu erhalten, rückt man diese Kupplung aus und spannt durch Niedertreten des Hebels A einen Riemen, der lose unter den beiden Scheiben hängt und über zwei seitlich angebrachte Leitrollen U_1 und U_2 läuft; dieser erteilt dann S die umgekehrte Bewegung wie T. Die Motoren der beiden letzteren Abbildungen sind nicht nur ihrer Umsteuerungen halber, sondern auch wegen einiger Abweichungen von den zuerst besprochenen bemerkenswert. Dieselben haben nicht elektrische Zündung, sondern noch Glührohrzündung, wie sie bei den älteren Daimlermotoren allgemein in Anwendung war; bei D (Fig. 5 u. 6) sind die beiden Brenner

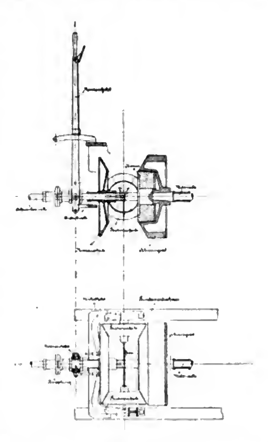


Fig. 4. Daimler-Friktions-Reversier-Vorrichtung.

sichtbar, welche die Platinzündhüte in Glut versetzen sollen; sie werden von der Hauptleitung *c* aus mit Petroleum gespeist und müssen vor dem Betrieb angeheizt werden. Man sieht ferner den liegenden Zentrifugalregulator, der durch Zahnräder in Rotation versetzt wird. *M* ist die Anlaßkurbel, mit welcher man das Kettenrad *m* und damit die Kurbelachse in Rotation versetzt, bis die erste Explosion erfolgt, worauf sich die Anlaßkurbel von selbst ausrückt.

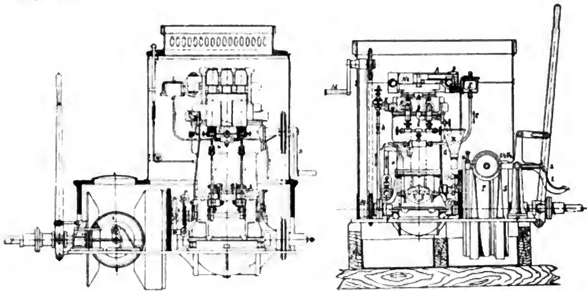


Fig. 5. Aelterer Daimler-Zwillingsmotor mit Friktions-Reversier-Vorrichtung.

Fig. 6. Daimler Riemen-Reversier-Vorrichtuug.

Endlich sei noch eine dritte, die Zahnräder-Reversierung erwähnt (Fig. 7), welche von dem Marienfelder Werk vorzugsweise für größere Motoren angewendet wird.

Die Vorrichtung besteht aus einem Gehäuse *A*, in welchem sich 4 Kegelzahnräder befinden. Das Zahnrad *1* sitzt lose auf der mit der Schraubenwelle *B* durch eine Kupplung fest verbundenen Antriebswelle *C*. Die Zahnräder *2* und *3* sitzen lose drehbar auf einem, im Gehäuse *A* festgehaltenen Zapfen *F*. Das Zahnrad *4* sitzt festgekeilt auf der Antriebswelle *C*.

Das Zahrad *1* ist außerhalb des Gehäuses *A* mit Kupplungszähnen *D* versehen, welche in entsprechenden Lücken des Motor-Schwungrades *E*



gleiten, wobei eine Verbindung zwischen Zahnrad und Schwungrad bestehen bleibt, auch wenn bei Betätigung des Handhebels ein Vor- und Rückwärtsschieben stattfindet. Das Gehäuse *A* ist mit dem Doppel-Friktions-Konus *G* versehen, welcher einmal mit dem Schwungrade *E*, das andere Mal mit dem feststehenden Konusring *H* gekuppelt werden kann.

Beim Leergang des Motors befindet sich der Handhebel *J* in Mittelstellung. Der Doppelkonus *G* berührt weder das Schwungrad *E*, noch den Konusring *H*. Die Welle *C* steht still mit dem Zahnrad *4*; Zahnrad *1* wird durch die Kupplungszähne *D* in Drehung versetzt, und nun drehen sich infolgedessen auch die Zahnräder *2* und *3* um ihre Bolzen. Durch das Stillstehen des Rades *4* (hervorgerufen durch den Widerstand der Welle und der Schraube) wird die drehende Bewegung der Zahnräder *2* und *3* in eine fortschreitende und eine drehende Bewegung zerlegt, woraus sich für jede Bewegung die halbe Tourenzahl ergibt, d. h. die Räder *2* und *3* drehen sich nicht nur um sich selbst, sondern sie müssen, durch den Zahneingriff in Rad *4* gezwungen, auf diesem Rad abwälzend sich vorwärts bewegen und, übertragen durch die Traverse *F*, ihre fortschreitende Bewegung auf das Gehäuse *A*, welches ebenfalls mit der halben Tourenzahl läuft. Es ergibt sich hier das Bild, daß der Motor leer mit der ganzen Tourenzahl und das Gehäuse mit der halben Tourenzahl in gleicher Richtung umlaufen, die Schraubenwelle dagegen stillsteht.

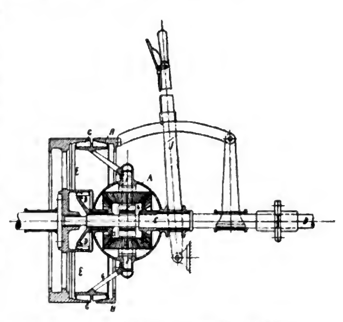
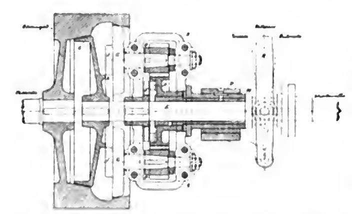


Fig. 7. Marienfelder Daimler-Zahnräder Reversierung.

Zum Vorwärtsgang wird der Handhebel *J* nach vorwärts bewegt und da-

mit das ganze Gehäuse vorwärts geschoben. — Der Doppel-Konus kommt in Berührung mit dem Schwungrad *E* und wird mit diesem durch die Friktion gekuppelt. Da nun mit der gleichen Tourenzahl des Motors das Zahnrad *1* (gekuppelt durch die Zähne *D*) und das Gehäuse *A* (gekuppelt durch den Friktionskonus, mit letzterem durch die Traverse *F*) sich im Umlauf befinden, so sind die Zahnräder *2* und *3* gehindert, sich um ihre Bolzen zu drehen; sie sind vielmehr als feststehende Körper anzusehen, weil sie einerseits mit dem Zahnrad *1*, andererseits mit dem Zahnrad *4* in Eingriff stehen, also vom Zahnrad *1* mitgenommen werden und Zahnrad *4* mitnehmen. — Da letzteres nun auf der Welle *C* festgestellt ist, so kommt die Schraubenwelle in der gleichen Drehrichtung wie der Motor in Drehung und das Boot in Vorwärtsgang. Zum Rückwärtsgang wird der Handhebel über die Mittelstellung hinaus nach rückwärts bewegt, wodurch der Doppel-Konus *G* mit dem feststehenden Konusring *H* in Verhinderung und nun das Gehäuse *A* mit der Traverse *F* zum Stillstand kommt. — Die Kraftübertragung findet jetzt vom Zahnrad *1* auf Zahnrad *2* und *3* statt, welche sich nur lose auf ihren Bolzen drehen und von diesen dann auf Zahnrad *4* und zwar im entgegengesetzten Drehsinne; die Schraubenwelle und damit das Boot kommen nun in rückwärtige Bewegung. Das Gehäuse *A* ist mit Öl gefüllt, so daß die Räder ruhig und ohne Abnützung laufen.


Fig. 8. Bootumsteuerungs-Vorrichtung von H. Remmers.

Eine Umsteuerung verwandter Art ist die neue Konstruktion nach D. R. P. 147407 von Heinrich Remmers, Hamburg. Dieselbe besteht, wie aus nebenstehender Zeichnung Fig. 8 ersichtlich, aus einem zweiteiligen öldichten Gehäuse *A*, welches in der Führung *B* längs verschiebbar, aber nicht drehbar gelagert ist und horizontal oder vertikal angeordnet werden kann. In diesem Gehäuse *A* befindet sich ein Planetengetriebe *C*, *C*, *D*, dessen mittleres Rad *D*

mit der umzusteuernden Welle *E* durch einen Mitnehmer *F* lösbar verbunden werden kann. Auf den äußeren über das Gehäuse hervorstehenden Enden der Planetenräderachsen sitzen, fest mit denselben verbundene Reibrollen *G*, *G*, welche beim Zurücklegen des Handhebels *H* an einem am Motorschwungrad festen Konus angepaßt werden können. Der zum Anpressen nötige Druck wird durch besondere Entlastungsringe *J*, *J*, *K* aufgenommen.

Die Betätigung der Umsteuerung geschieht nun folgendermaßen:

Durch Zurücklegen des Hebels *H* aus der Ruhelage wird die Welle *E* vermittelst der Muffe *M* nach rückwärts verschoben und dadurch sowohl die Entlastungsringe miteinander in Eingriff gebracht, als auch das Mittelrad *D* durch Mitnehmer *F* mit der Welle *E* gekuppelt. Beim weiteren Zurücklegen des Hebels *H* verschiebt sich auch das ganze Gehäuse *A* und dadurch werden auch Reibrollen *G*, *G* an den Konus des Schwungrads angepreßt, wodurch dann die Welle im entgegengesetzten Sinne angetrieben wird.

Beim Vorlegen des Hebels tritt der umgekehrte Fall ein:

Zuerst kommen die Entlastungsrollen und die Mitnehmer außer Eingriff, dann wird durch die Muffe *M* das Gehäuse verschoben, worauf Stillstand eintritt. Bei weiterem Verlegen wird die Welle *E* mittels der Kupplung *L* direkt mit dem Motor gekuppelt und dreht sich also in gleichem Sinne wie dieser.

Die Hauptvorteile der Konstruktion dürften sein: absoluter Stillstand des Gehäuses beim Vorwärtsgang, lange Wellenlagerung und einfache Lagerkontrolle, da der obere Deckel ganz abgenommen werden kann, worauf das Triebwerk freiliegt.

Während die Daimlerschen Werke um die Vervollkommnung des Motors bemüht sind, ruht die Anpassung eines Bootstyps an denselben in den Händen einer Spezialfabrik; seit dem ersten Auftreten der Daimlerboote hat sich die Firma Heinrich Remmers in Hamburg damit befaßt, und es sind hauptsächlich drei Gesichtspunkte, die dabei im Auge zu behalten waren, wie aus den an verschiedenen Stellen erschienenen Berichten dieser Firma zu entnehmen ist.

Erstens: der Zweck des Bootes als Bereisungs-, Fähr-, Schlepp-, Fischerei-, Sport- oder Luxusfahrzeug.

Zweitens: die Wasserverhältnisse in dem hauptsächlichen Verkehrsrayon

des Bootes (See- oder Binnengewässer, Flüsse mit starker oder geringer Strömung, tiefes oder flaches, klares oder verkrautetes Gewässer, Art der Anlegestellen).

Drittens: erforderliche Leistung des Bootes, Personenzahl, Ladegewicht, Fahrgeschwindigkeit etc.

Wie eingangs erwähnt, hatte sich das Motorboot zuerst praktischen An-



Fig. 9. 8 P.S.-Daimler-Motorboot für Warentransport.

forderungen zu fügen, um als Geschäftsboot verwendet werden zu können eine derartige Ausführung zeigt Abb. 9, ein Transportboot für Güterverkehr darstellend, welches durch einen 8pferdigen Daimlermotor angetrieben wird.

Schon nach kurzer Zeit (etwa um 1889) wurde das Motorboot als geeignetes Beförderungsmittel von deutschen Behörden des Strom- und Wasserbaus eingeführt, und so entwickelte sich ein neuer Typus, der des Streckenbereisungsbootes, von welchem eine charakteristische Anwendung in Abbildung 10 dargestellt ist, die von Remmers an die Kgl. Wasserbauinspektion Buxtehude geliefert wurde. Dasselbe wird ebenfalls von einem 8pferdigen Daimlermotor getrieben und mißt 10,5 m in der Länge und 2,2 m in der Breite; es ist aus



Siemens-Martinstahl gebaut und mit einer Kajüte von 2 m Länge versehen; an der Kajüte befindet sich das Steuerrad, dem Steuermann zur Hand vor der Maschine der Umsteuerungshebel. Das Boot erreicht eine Geschwindigkeit von 13 Kilometer in der Stunde.

Dem Beispiel der Behörden folgten nun bald Private, und zahlreiche Gesellschaften nahmen den Fährbetrieb mit stark gebauten vielsitzigen Motorbooten



Fig. 10. 8 P.S.-Daimler-Motorboot für die Kgl. Wasserbauinspektion.

zur Personenbeförderung auf. Dadurch erwuchsen der ausführenden Firma neue Aufgaben; verlangt wurde für diese Boote: große Raumausnutzung, Bequemlichkeit des Publikums, hohe Rentabilität bei möglichst geringer Nominalleistung, Fehlen von Geräusch und Geruch und ev. noch die Möglichkeit, das Boot auch in anderer Weise, z. B. als Fracht- oder Schleppboot auszunützen. In erhöhtem Maße trägt zur Sicherheit des Betriebes die neuerdings bei den Daimlerbooten eingeführte elektromagnetische Zündvorrichtung bei; mit dieser ist z. B. das in Fig. 11 dargestellte Daimlerfährboot für die Ostsee ausgerüstet, welches

Fig. 11. 12 P.S. Daimler Seefährboot.



von einem 12pferdigen Motor neuesten Modells angetrieben wird. Der Bootskörper mit einer Länge von 16 m und einer Breite von 3 m ist eine der größten derartigen Konstruktionen der ausführenden Werft und seine Seetüchtigkeit wurde auf eine harte Probe gestellt, als dasselbe im Juni 1901 die



Fig. 12. 32 P.S.-Daimler Motor-Yacht. Länge 20 m.

Reise von der Weser durch die Nordsee, den Kaiser Wilhelm-Kanal und die Ostsee nach seinem Bestimmungsort Stettin trotz schweren Wetters zurücklegte, wobei es wiederholt Stürme von der Windstärke 6 auszuhalten hatte, eine Probe, die die „Dievenow" glänzend bestand.

Die nächste Abbildung (Fig. 12) zeigt, wie sich die Verwendbarkeit der neueren Daimlermotoren für Seefahrt zu Luxuszwecken ausnutzen läßt. Die dargestellte Lustyacht, die außer dem maschinellen Antrieb auch eine Segel-



Fig. 13. 44 P.S.-Daimler Rennboot.

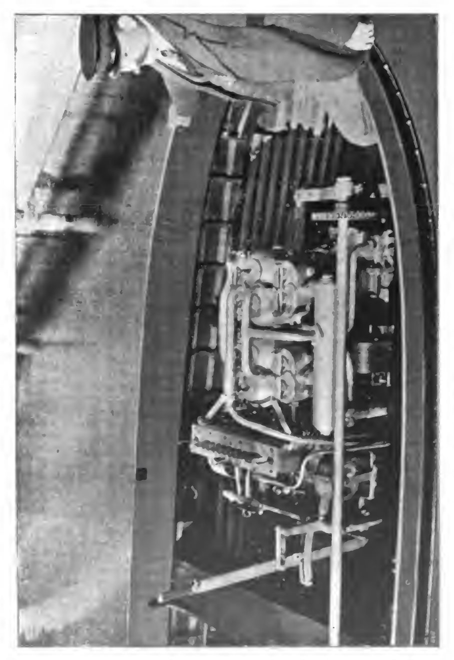


Fig. 14. Daimler-Vierzylindermotor des Rennbootes.

einrichtung besitzt, mißt in der Länge 20 m, und von dem zur Verfügung stehenden Raum wird nur ein geringer Bruchteil durch die Maschinenanlage, die aus zwei 16pferdigen Motoren besteht, in Anspruch genommen, so daß ausreichend Platz für alle Bequemlichkeiten, die man für längere Reisen beanspruchen kann, und luxuriöse Ausstattung des Innern verbleibt.

Dagegen hat der Typus der motorisch getriebenen Rennboote in Deutschland bis jetzt nicht die Pflege genossen wie in anderen Ländern, da die Nachfrage nicht in gleichem Maße vorhanden war; wohl aber sind Daimler-Motoren zu im Ausland gebauten Rennboten verwendet worden, und so dürfen wir eine derartige Ausführung nicht unerwähnt lassen. Es handelt sich um den bekannten im Jahre 1902 von dem renommierten französischen Bootsbauer Chevau in Boulogne-sur-Seine erbauten Renner des Herrn Jellinek (Fig. 13), welcher mit einem vierzylindrigen Mercedes-Simplex-Motor ausgerüstet ist und bis jetzt unbesiegt blieb. Die Anordnung des Motors (Fig. 14), die der bei Automobilen üblichen entspricht, kann als bekannt vorausgesetzt werden; die Umsteuerung ist die vorher besprochene mit Riemenübertragung. Der Motor leistet bei seiner maximalen Geschwindigkeit von 1100 minutlichen Umdrehungen 44 P.S. und hierbei braucht er nur 11,5 kg Benzin pro Stunde, was also einen Verbrauch von etwa 260 gr. pro Stunde und Pferdekraft bedeutet, ein recht geringer Konsum. Das Boot erreicht damit eine Geschwindigkeit von 35,5 km in der Stunde. Der Bau desselben fällt durch seine Schlankheit auf und da im Interesse der Rennleistung am Gewicht überall, wo es angängig war, gespart worden ist, so sind die bei der Fahrt auftretenden Vibrationen sehr erheblich.

Das Verwendungsgebiet des Motorbootes, das heute schon so ausgedehnt ist, daß z. B. allein im Hamburger Hafengebiet 250 Daimlerboote im Betrieb sind, ist immer noch ausdehnungsfähig, und diese Rennboote, die zunächst dem Sport dienen, weisen auf eine weitere praktische Anwendung hin, das Depeschenboot, das bis jetzt mehr oder weniger zum Monopol des Dampfbetriebes gehörte. Die Erfolge, die man mit Anwendung des Spiritus, einem gegenüber Petroleum und Benzin wenig entflammbaren und explosiblen Brennstoff und mit der solideren elektrischen Zündung gehabt hat, scheinen in dieser Richtung ausschlaggebend gewesen zu sein und vor wenigen Jahren hat die Kaiserlich russische Regierung solche Boote, die von der Marienfelder Fabrik



geliefert wurden, in verschiedenen Stärken offiziell in die Kriegsmarine eingeführt.

Eine andere Verwendung zeigt Abbildung 15, die einen Königlichen Fischereiaufsichts-Kutter darstellt, der als Segelboot gebaut, einen 12pferdigen Daimler-Benzin-Motor an Bord hat. Das Boot, welches in der Länge 14,5 m, in der Breite 3,7 m mißt, wird auf diese Weise befähigt, auch bei Windstille eine Geschwindigkeit von 13 Kilometer zu erreichen, in der Erfüllung seiner Aufgabe also ganz wesentlich unterstützt.



Fig. 15.
Kgl. Fischereiaufsichtskutter mit 12 P.S. Daimler Benzinmotor.

An den Booten von Heinr. Renners in Hamburg, die sämtlich mit Daimler-Motoren betrieben werden, sind noch einige besondere Anordnungen bemerkenswert, die der Werft patentamtlich geschützt sind und sich auf den Antrieb der Schraubenwelle beziehen. Die eine derselben, die Doppelendumsteuerung (Fig. 16), ist besonders für Transport- oder Fährboote in schmalen,

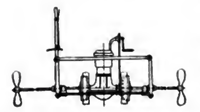


Fig. 16. Doppelendumsteuerung von Remmers, Hamburg.

flachen Gewässern geeignet. Sie besteht darin, daß das Doppelendboot an beiden Seiten des Motors je eine mit Reibungs-Kupplung und Propeller versehene Schraubenwelle hat, die beide mit einem Handhebel ausgerückt und nach Belieben mittels einer Friktionskupplung eingerückt werden können, und zwar besteht der Hauptvorteil dieser Anordnung darin, daß sie nur einen Antriebsmotor für beide Wellen erfordert. Ein mit dieser Einrichtung versehenes Fährboot mit 8pferdigem Daimler-Benzin-Motor und einer Geschwindigkeit von 10 km zeigt Abbildung 17 auf der Ostsee und Abbildung 18 im Warnemünder Hafen. Eine andere Anordnung der Werft ist die folgende: Für flache und stark verkrautete Gewässer lassen sich nur Boote mit geringem Tiefgang verwenden,



Fig. 17. Doppelendschraubenboot mit Remmersscher Umsteuerung. Blick auf Deck des Fährbootes.



wozu die leichten Verbrennungsmotoren besonders dienlich sind; doch wird die Schraube vielfach schon zu großen Durchmesser für dieselben erhalten müssen; in diesem Falle werden Hinterradboote angewendet, die zwei Schaufelräder auf einer gemeinsamen, zur Bootsaxe senkrechten Welle am Heck tragen. Da diese Welle über dem Wasserspiegel liegt und die Schaufelräder nur mit einem Teile ihres Kranzes einzutauchen brauchen, so genügt für diesen Antrieb schon verhältnismäßig wenig Wasser. Die hierzu angewendete Remmerssche Umsteuerung ist in Abbildung 19 dargestellt; auf der Radwelle *F* sitzen auf einer gleitenden, aber die Welle bei drehender Bewegung mitnehmenden Muffe zwei Kegelräder *E* und *D* aufgekeilt. Der Handhebel *N* bewegt durch die Stange *l* und den Winkelhebel *i* diese Muffe nun so auf der Welle hin und her, daß das eine oder das andere Rad mit einem Kegelrad *c* in Eingriff kommt, welches auf dem Ende der Motorenwelle *b* sitzt. Je nachdem

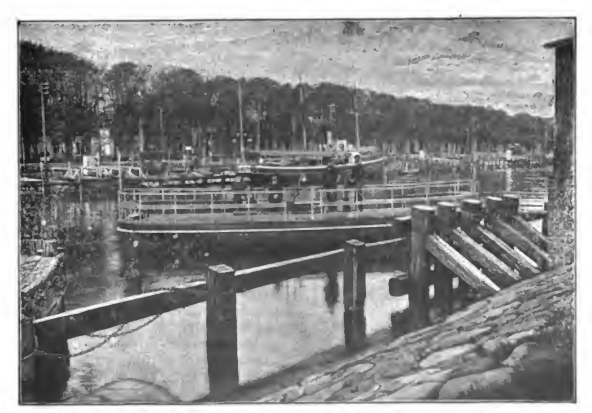
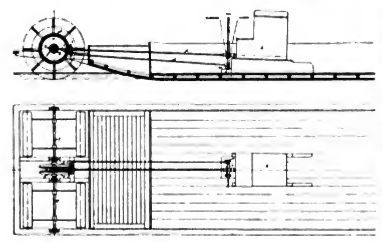


Fig. 18. Doppelendschraubenboot mit 8 P.S.-Daimler-Benzinmotor für Fährzwecke mit Remmersscher Umsteuerung im Warnemünder Hafen.

nun das rechte oder linke Rad den Antrieb empfängt, dreht sich die Schraubenwelle im Sinne einer Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung des Bootes. Diese flachgehenden Heckradboote, von denen eines, mit 10pferdigem Daimler-Motor und nicht mehr als 0,2 bis 0,3 m Tiefgang, in Abbildung 20 dargestellt ist, finden Verwendung auf schmalen Wasseradern in moorigen Gegenden und anderwärts zu Transportzwecken.

Der Daimler-Bootsmotor, welcher mit Umdrehungszahlen bis zu 1000 in der Minute läuft — und mit dieser Geschwindigkeit ohne Übersetzung die Schraube treibt — gehört zu der Klasse der Schnellläufer, deren größter Vorteil die erhebliche Gewichtsreduktion ist. Es sei demselben ein Bootsmotor mit geringerer Tourenzahl und folglich von schwererem Bau gegenüber gestellt.


Fig. 19. Antrieb und Umsteuerung für Heckradboote von Heinr. Remmers, Hamburg.

Der Bootsmotor der Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Ph. Swiderski in Leipzig-Plagwitz ist nach dem ursprünglich Capitaineschen System in stehender Anordnung gebaut. Fig. 21 zeigt eine ältere Zwillingsanordnung. Fig. 22 und 23 stellen neuere Zwei- und Vierzylinderkonstruktionen dar, die für den Betrieb mit Petroleum bestimmt sind.

Die Wirkungsweise dieser Motoren ist im Prinzip die folgende: Das Petroleum wird in allen Leitungen durch den Einfluß einer Luftpumpe gehoben und fließt einer Petroleumpumpe und einem Brenner-Rohr zu; das letztere ist gebogen und besitzt an seinem heruntergebogenen Ende eine Brenner-Öffnung derart, daß die hier brennende Petroleumflamme nicht allein den Vergaser, unter welchem der Brenner angebracht ist, sondern auch den oberen Teil des gebogenen Rohres heizt, durch welches sie gespeist wird.

Die Petroleumpumpe drückt den Brennstoff in der einmal festgesetzten



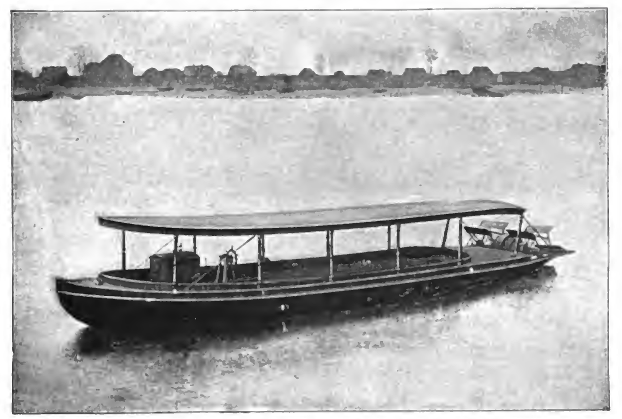


Fig. 20. Daimler Heckrad-Motorboot mit Remmersschem Antrieb.

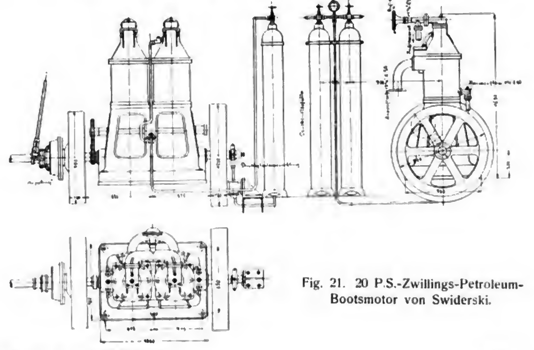


Fig. 21. 20 P.S.-Zwillings-Petroleum-Bootsmotor von Swiderski.

Quantität durch ein davor gesetztes Ventil in den Vergaser; sie besteht aus einem in Glyzerin hin und hergehenden Plungerkolben; das über dem Glyzerin befindliche Petroleum wird durch die Kanäle eines gesteuerten Schiebers angesaugt und fortgedrückt; mittels dieses Druckes passiert das Petroleum das den Vergaser abschließende kleine Ventil und dann den rotglühenden Vergaser,

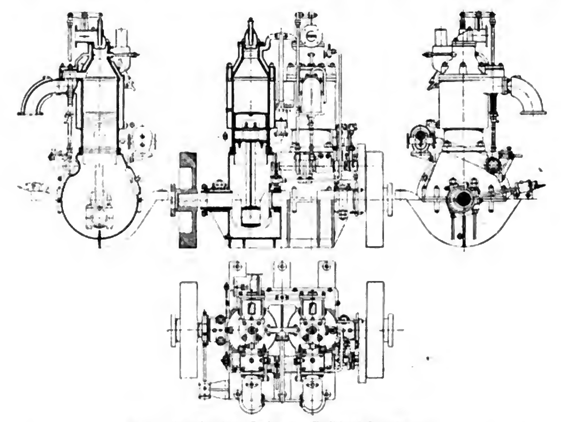


Fig. 22. 50-pferdiger Swiderski-Zwillings-Bootsmotor.

um in Dampfform den Zylinder zu erreichen. Es gelangt durch ein Rohr seitlich in den Kompressionsraum, der in seiner charakteristischen konischen Form auf dem Zylinder verschraubt ist und an seinem spitzen Ende, das sich entweder unter dem Saugdrucke des Kolbens selbsttätig hebende oder gesteuerte Luftventil trägt. Bei jedem zweiten Niedergang des Kolbens tritt nun durch das nach unten offene vom Vergaser herführende Rohr Petroleumdampf und durch dieses Ventil Luft in den Zylinder, und beide zusammen bilden hier das Explosivgemisch, welches sich am Ende des Kompressionshebers dadurch

entzündet, daß ein Teil des Gemisches in den Vergaser zurücktritt und sich an den heißen Wänden desselben entzündet.

Die Geschwindigkeit des Motors kann durch Drosselung der eintretenden Luft bei konstanter Petroleummenge oder durch Aussetzer reguliert werden; letztere werden durch den in einem Zahnrade befindlichen Pendelregulator hervorgerufen, dessen vorspringende Nase bei Überschreiten einer gewissen

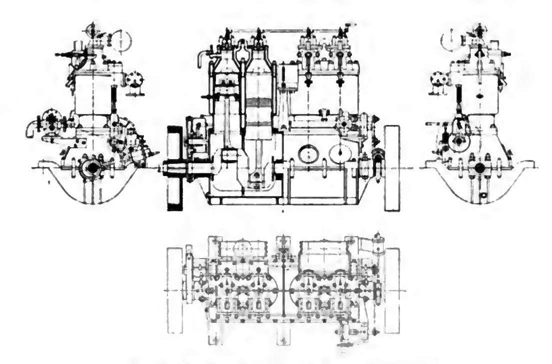


Fig. 23. 60-pferdiger vierzylindriger Swiderski-Motor.

Verschiebung den Auslaßrollenhebel und zugleich den Petroleumpumpenhebel in ihrer höchsten Stellung abfängt und dadurch das Zustandekommen einer frischen Ladung verhindert, da bei offenem Auslaßventil die hierzu nötige Depression im Innern des Zylinders sich nicht herstellt.

Die Ölung der Motoren geschieht durch eine Zentralschmierung.

Dieselben Motoren können auch mit Spiritus betrieben werden; ihre Betriebsbereitschaft wird dann eine höhere, da das Anheizen der Lampe fort-

fällt, sie arbeiten nämlich dann mit magnet-elektrischer Zündung, an Stelle der Vergaserzündung.

Die Abbildungen zeigen eine kompendiöse Anordnung der Mehrzylindertypen; bei den neueren Ausführungen sind die Kurbelräume völlig eingekapselt.

Die Petroleummotoren der Firma sollen vermöge ihrer Vergasereinrichtung eine völlige Verbrennung des Brennstoffes herbeiführen und dadurch abgesehen vom wirtschaftlichen Betrieb keinerlei Geruchsbelästigung im Gefolge haben.

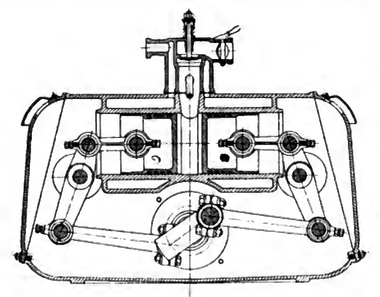


Fig. 24. 3-pferdiger Swiderski-Balance-Motor.

Eine andere, vom Gewöhnlichen stark abweichende Ausführung für Bootsmotoren wird ebenfalls von Swiderski auf den Markt gebracht; es ist dies der in Fig. 24 gezeigte Balance-Petroleum-Motor; die Abweichung liegt nur in dem Übertragungsmechanismus, der den Kolben mit der doppelt gekröpften Kurbelwelle verbindet und auch da besteht die ganze Verschiedenheit in der Einschaltung eines doppelarmigen Hebels; aber so geringfügig dieses neue Konstruktionsglied ist, eine so fundamentale Änderung des ganzen Motors führt sie herbei; denn sie ermöglicht es zunächst, den Zylinder über die Kurbel zu legen und dadurch weiter zwei Kolben in einem Zylinder laufen zu lassen; abgesehen von einer höheren Leistung erhält man hierbei, da die Kolben gegeneinander arbeiten, noch den Vorteil, — der wohl der größte der Type ist — daß die horizontalen Reaktionen der hin- und hergehenden Massen sich völlig aufheben und Gegengewichte entbehrlich werden, ohne daß dennoch irgend welche Stöße des Motors fühlbar werden könnten, so daß derselbe sich besonders gut als Bootsantrieb bewähren dürfte, zumal seine gedrängte Bauart



den für einen Verbrennungsmotor denkbar geringsten Raumbedarf ergibt. Das Triebwerk ist vollständig eingekapselt und an den beiden Seiten, nach welchen sich der Zylinder öffnet. durch große ovale Deckel zugänglich gemacht; das Innere der Kapsel ist bis zu einer gewissen Höhe mit Öl gefüllt, so daß die Schmierung der eingeschlossenen Teile stets gewährleistet ist; der Motor wird mit der gleichen Tourenzahl wie die stehenden geliefert, doch ist es möglich, mit derselben höher zu gehen; alle übrigen Konstruktionsteile entsprechen genau denjenigen der vorher besprochenen Type; doch wird diese Anordnung nur für Betrieb mit Petroleum und Vergaserzündung ausgeführt.

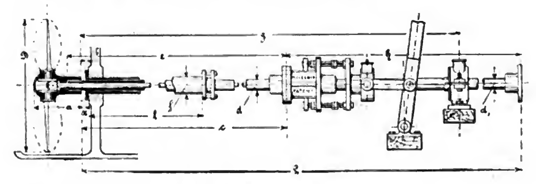


Fig. 25. Umsteuerschraube „Meißner".

Die schon erwähnte Unmöglichkeit, Motoren in ihrer Drehrichtung umzukehren, hat außer zu den erwähnten Reversierkupplungen vor allem zu einer Vorrichtung geführt, die durch ihre Einfachheit frappieren muß, nämlich die Schiffsschraube mit drehbaren Flügeln. Dieser Gedanke hat schon manche Verwirklichung erfahren, mit den einfachsten und zugleich brauchbarsten Mitteln dürfte dies aber bei der Konstruktion geschehen sein, welche dem Motorbootsbauer Carl Meissner in Hamburg patentiert ist und von diesem in Verbindung mit dem vorstehend beschriebenen Swiderski-Motor und anderen geliefert wird.

Was zunächst den vorderen Teil, die Schraube, betrifft, so sind die einzelnen Flügel derselben mit Bolzen drehbar in einer gemeinsamen hohlen Nabe eingelassen und im Innern derselben durch je eine Scheibe festgehalten. Zwischen diesen Scheiben ist ein Gleitstück verschiebbar angeordnet, welches z. B. bei dreiflügeliger Schraube die Form eines dreiseitigen Prismas hat; auf jeder Seite derselben sitzt ein Stirnzapfen, welcher in eine entsprechende

längliche Vertiefung der an ihr anliegenden Scheibe greift, so daß durch Hin- und Herschieben des Prismas die Flügel sich um ihre Bolzen drehen (Fig. 25 und 26). Der Hauptgrund, warum derartige Konstruktionen es lange Zeit nicht zu praktischer Verwendbarkeit bringen konnten, hat in der wenig soliden Verbindung gelegen, durch welche diese Verschiebung durch die Welle hindurch geleitet wurde; in dieser Richtung ist hier ein voller Erfolg erzielt worden. Die das Prisma steuernde Druckstange findet naturgemäß ihren Platz in der hohlen Welle und erhält ihre Bewegung auf folgende Weise: Auf dem Ende der Motorenwelle sitzt ein durch Hebel verschiebbares Drucklager; mit dem hierin gelagerten Gleitstück ist durch Bolzen, die für die Einstellung der Steigungshöhe mit Gewinde versehen sind, ein Querbalken verbunden, auf welchem direkt die zum Prisma führende Druckstange befestigt ist. Um nun mit diesem Querbalken in das Welleninnere gelangen zu können, ist zwischen Schraubenwelle und Motorwelle an der Verbindungsstelle beider ein hohles Kupplungsstück eingesetzt, welches von der gleichen Widerstandsfähigkeit wie die Welle sein kann, dieselbe also an dieser Stelle nicht schwächt. Diese Vorrichtung hat nun den großen Vorteil, daß man nicht nur auf Vorwärts- und Rückwärtsfahrt durch Umkehren des Steigungssinnes der Schraubenflügel einstellen kann, sondern daß auch jede Geschwindigkeitsänderung durch die zwischen diesen Grenzlagen möglichen Zwischenstellungen erzielt werden kann.



Fig. 26. Gewöhnliche Schraube Meißner.

Hierdurch kann auf die Leistung des Motors sowohl als auch auf die verlangte Geschwindigkeit Rücksicht genommen werden und die Manöverierfähigkeit des Bootes wird auf die eines Dampfbootes gebracht, bei welchem man durch Verstellen einer Kulisse ein ebenso empfindliches Reguliermittel in der Hand hat. Die Mittelstellung der Schraube ergibt ein Rotieren derselben ohne Steigung der Flügel und somit ein Halten des Bootes; trotzdem wird es notwendig sein, zwischen Motor und Schraube eine einfache Ausrückkupplung einzuschalten, da die sich drehende Schraube durch ihre Saugwirkung alle Verunreinigungen an sich zieht und so Betriebsstörungen herbeiführt, denen man nur durch Ausschalten begegnen kann, ferner auch um beim Anlassen des Motors denselben tunlichst von jedem Widerstand zu befreien

Ein Mangel vieler Reversierkupplungen besteht darin, daß bei Umlegen derselben, besonders wenn es von ungeübten Händen geschieht, der Kupplungshebel kurz herumgeworfen wird, wodurch der Motor ganz plötzlich entlastet und ebenso schnell wieder belastet wird, was einen wenig wünschenswerten Stoß erzeugt; dies ist auch bei rohester Bedienung hier unmöglich, da beim Reversieren die Belastung alle Zwischenstufen durchlaufen muß und so die Bewegungsumkehr ohne Stoß erfolgt. Bei hohen Umdrehungszahlen erhält die Schraube zwei Flügel, bei mittlerer und kleiner Geschwindigkeit deren drei.

Diese Drehflügelschraube hat sich nicht nur für langsamlaufende Motoren wie die von Swiderski und Otto bewährt, sondern auch bei solchen mit Umdrehungszahlen von 1000 in der Minute; sie hat auch im Auslande bei Regatten große Erfolge zu verzeichnen gehabt, da sie entgegen anderen Kupplungen, welche manchmal nicht ohne erhebliche Reibungs- und Gleitverluste arbeiten, die volle Leistung des Motors zur Geltung bringt.

Fig. 27. Meißner Ohrmuschelschraube.

Auf demselben Gedanken beruht die von Meißner konstruierte Segelschraube, die bei Segelbooten zur Anwendung kommt, welche einen Hilfsmotor an Bord haben. Diese Schrauben werden, wenn das Fahrzeug sich unter Segel befindet, so eingestellt, daß ihre beiden Flügel in genau axiale Richtung mit dem Steven fallen; der Widerstand der Schiffsschraube beim Segeln wird so vollständig aufgehoben.

Eine andere interessante Konstruktion derselben Firma sind die sogenannten Ohrmuschelschrauben — ebenfalls umsteuerbar — für flache Boote (Fig. 27). Die Flügel haben die Steigung einer Turbinenschaufel und zwingen durch ihren umgebogenen Rand das Wasser, in axialer Richtung dieser Schaufelkrümmung zu folgen; sie leisten also auf einfachere Weise ähnliches wie die später zu besprechenden Turbinenschrauben, nur daß hier der Leitapparat fehlt und die zylindrische Umhüllung des Laufrades durch die umgebogenen Flügelränder ersetzt wird. Dieses System hat aber den Vorteil der unmittelbaren Reversierbarkeit, welches bekanntlich nicht alle Turbinenschrauben besitzen.

Die Ohrmuschelschraube hat bei gleicher Leistung etwa den halben Durchmesser einer gewöhnlichen Schraube, weil ihre ganze Oberfläche günstiger ausgenutzt wird und kommt eventl. schon mit 20 cm Wassertiefe aus.

Der Einbau der Schraube kann in Flachbooten so geschehen, daß zu beiden Seiten derselben Schlingerkiele eine Schraubenschleuse bilden, was in der Wasserzuführung zur Schraube der Wirkung eines Turbinentunnels gleichkommt und außerdem dieselbe gegen Auflauten auf Steingrund schützt.

Besonders wirksam werden die Vorteile dieser Konstruktion, die schon bis zu 50 P.S. ausgeführt ist, in Gewässern mit ungewissem oder ganz geringem Tiefgang, wie solche u. a: in den kolonialen Gebieten häufig sind.

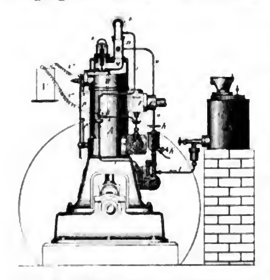


Fig. 28. Schiffsmotor der Gasmotorenfabrik Deutz.

Der von der Gasmotorenfabrik Deutz bis jetzt zum Bootsantrieb verwendete Motor gehört ebenfalls zu den schwereren Maschinen dieser Gattung mit nur etwa 300 bis 350 Touren und ist vor allem da am Platze, wo weniger Wert auf Leichtigkeit des Bootes, als auf Zuverlässigkeit und hohe Leistung gelegt wird. Am häufigsten sind dieselben mit Petroleum als Betriebsstoff verwendet worden, können aber ebensogut mit Benzin, Benzol oder Spiritus arbeiten, wenn die Brennstoffpumpe danach eingestellt und für letzteren Brennstoff die Kompression entsprechend erhöht ist.

Als Zündung kam früher bei Petroleumbetrieb meistens die Glührohrzündung in Anwendung, wobei das Nickelröhrchen durch eine Petroleumlampe, die unter Druck aus einem Reservoir gespeist wurde, in Glut versetzt wurde. Neuerdings wird meistens die elektrische Zündung angewendet und zwar nach dem Abreißverfahren; den Strom liefert eine Akkumulatorenbatterie oder ein magnet-elektrischer Apparat.

Aus Fig. 28 erkennt man, daß das Einlaßventil *E* ungesteuert ist und sich dem Saugdruck des Kolbens folgend öffnet, ferner, daß der Brennstoff aus einer Brause *D* zerstäubt austritt und von der darüberstreichenden Luft in den Verdampferraum *M* mitgenommen wird, dessen Wandungstemperatur genügt, um auch Petroleum zu vergasen. Das Petroleum etc. gelangt zu dieser Brause



durch die Druckleitung *M* von der Brennstoffpumpe *P* her, welche bei jedem Saughub des Motors ein abgemessenes Quantum Flüssigkeit fördert, die ihr aus dem Behälter *S* zufließt. Um die Maschine in kaltem Zustande und bei schwerflüchtigen Brennstoffen anlassen zu können, ist in die Leitung ein Anlaßgefäß *H* unmittelbar hinter der Pumpe eingeschaltet, welches mit Benzin zu füllen ist; dieses wird nun, da es leichter ist, vor dem definitiven Brennstoff in die Leitung gedrückt werden und das Petroleum etc. kann erst nachfolgen, wenn das Gefäß seinen ursprünglichen Inhalt hergegeben hat.

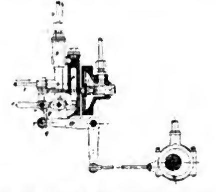


Fig. 29. Deutzer Brennstoffpumpe mit Membransteuerung.

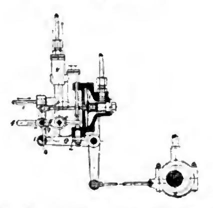


Fig. 30. Deutzer Brennstoffpumpe mit Membransteuerung.

Die Pumpe selbst ist, wie Fig. 29 zeigt, eine Plungerpumpe mit stehendem, von unten bewegtem Plunger *P* und einem Ventilgehäuse *V*, in welchem sich Saug- und Druckventil befinden.

Der Motor hat nun nicht — wie fast alle übrigen — eine sich mit halber Geschwindigkeit drehende Steuerwelle, sondern als Ersatz derselben dient, in den Antrieb der Pumpe und des Auslaßventils eingeschaltet ein sehr interessanter einfacher Mechanismus, die Membransteuerung.

Die Wirkungsweise derselben ist folgende: (Fig. 29 und 30).

Die Schneide *j*, angetrieben durch ein Exzenter *S* und Winkelhebel *O* von der Motorenwelle, bewegt sich bei jedem Hub der Maschine abwärts, dabei durch den Stichel *q* den Hebel *f*, welcher den Plunger bedient, mitnehmend. Um diese Verbindung zu unterbrechen ist in einem besonderen Gehäuse eine Membrane *t* untergebracht, mit welcher der Stichel *q* in Verbindung steht und welche durch eine Spiralfeder so weit vorgedrückt gehalten wird, daß dadurch

der Stichel *q* aus der Bahn der Schneide *j* gelenkt wird, dadurch ein Arbeiten der Pumpe unmöglich machend. Hinter der Membrane mündet aber eine Rohrleitung *i*, welche zum Ansaugerohr *G* führt und die dort beim Saughub entsprechende Luftverdünnung saugt die Membrane soweit zurück, daß nunmehr eine Verbindung zwischen *q* und *j* hergestellt, also von der Pumpe Brennstoff gefördert wird.

Dasselbe Verfahren wird für die Steuerung des Auslaßventils verwendet mit dem Unterschied, daß sich hiermit die Reguliervorrichtung verbindet. Hier

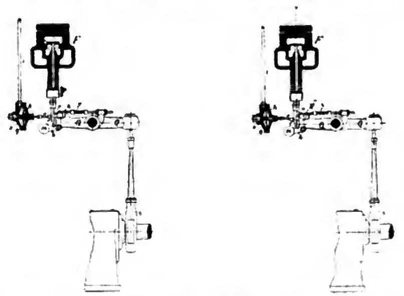


Fig 31. Deutzer Brennstoffpumpe mit Membransteuerung.

Fig. 32 Deutzer Brennstoffpumpe mit Membransteuerung.

bewegt das Exzenter *S* einen Stichel *b* (Fig. 31 und 32) auf und nieder, in welchen ein mit der Ausströmventil-Spindel verbundenes Messer *c* paßt; die Saugwirkung, durch die Leitung *i* dem Membran-Gehäuse *g* mitgeteilt, läßt nun dieses Messer aus dem Bereich des Stichels ausweichen, so daß nur am Ende des Arbeitshubes das Ventil geöffnet werden kann, während des Kompressionshubes aber, infolge der vorhergegangenen Auslenkung des Messers, geschlossen bleibt.

An dem Hebel *Q* befindet sich nun noch das Pendel *M* drehbar gelagert, welches die Regulierung der Geschwindigkeit bewirkt. Dasselbe ist durch eine Feder *J* so stark mit seinem Anschlag *k* an *Q* angedrückt, daß es erst

bei Überschreiten der normalen Tourenzahl des Motors im unteren Totpunkt der Bewegung infolge seiner lebendigen Kraft weiter schwingt, wobei es dann durch die Nase *n* das Messer *c* zur Seite schiebt und so das Öffnen des Auslaßventils verhindert.

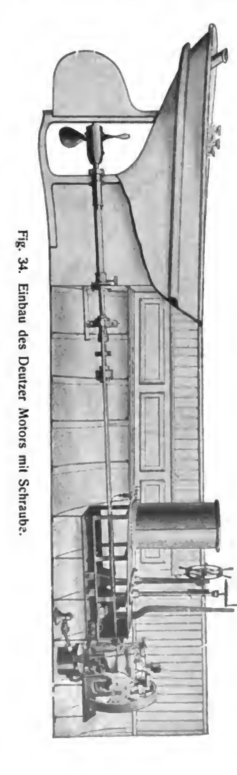
Die eingesperrten Auspuffgase werden also bei der nächsten Umdrehung komprimiert und expandiert, ein Öffnen des Saugventils kann nicht stattfinden und folglich auch kein Arbeiten der Brennstoffpumpe, da dieselbe die Saugwirkung auf die Membrane hierzu erfordert. Bei Motoren mit Steuerwelle und Nocken verstreicht nach einem Aussetzer stets ein ganzer „Viertakt", bevor eine neue Kraftwirkung eintreten kann, die Wirkung eines Aussetzers hält also über zwei Umdrehungen an; das ist hier nicht der Fall: bei genügender Abnahme der Geschwindigkeit kann schon bei dem unmittelbar nächsten Kolbenniedergang das Auslaßventil wieder geöffnet werden und daran schließt sich sofort ein regelrechtes Arbeitsspiel an; es gibt also nur eine leere Umdrehung und somit ist die Empfindlichkeit des Motors gegen Regulierwirkung eine feinere.



Fig. 33. Teile der Deutzer Drehflügelschraube.

Die Ausströmgase des Motors werden durch Kühlwasser kondensiert und dadurch geruchlos gemacht.

Zum Umsteuern des Bootes dient eine Drehflügelschraube, nach einer der Gasmotorenfabrik Deutz patentierten Konstruktion, welche sich von der Meissnerschen dadurch unterscheidet, daß die Einwirkung der Druckstange auf die Flügel nicht durch Stirnzapfen erfolgt. Vielmehr ist jeder der beiden Schraubenflügel auf der Innenseite mit einem Zahnsegment versehen, welche in zwei gabelförmig verbundene Zahnstangen, in welche die Druckstange endigt, eingreifen; die Verschiebung der Zahnstange bewirkt ein Verkämmen der Zähne und so die Drehung der Flügel. Fig. 33 zeigt die Elemente der Drehflügelschraube und Fig. 34 den Einbau der ganzen maschinellen Einrichtung


Fig. 34. Einbau des Deutzer Motors mit Schraube.

in ein Personenboot.[1]) Auch hier ist die Welle durch eine Kuppelung unterbrochen, welche das Stillsetzen der Schraube ermöglicht. Der Brennstoffbehälter dient zugleich als Sitz des Steuermanns, von welchem aus derselbe alle Vorrichtungen bequem bedienen kann. Solche Bootmaschinen werden von 2 bis 25 P.S. als Einzylinder- von 10 bis 50 P.S. als Zwillingsmotoren geliefert; es ist hier noch zu erwähnen, daß die Deutzer Fabrik sich jetzt auch mit dem Bau eines leichten Schnellläufers beschäftigt, welcher sich vorzüglich zum Einbau in Boote eignet.

Unter den zahlreichen Ausführungen sei zunächst das Motorboot „Delta" (Fig. 35) erwähnt; dieses — mit 12,4 m Länge 2,3 m Breite und 0,9 m Tiefgang — hat Mast und Segeltakelage und ist mit einem Sonnensegel versehen. Das Material, aus dem es hergestellt ist, ist das bekannte Deltametall, welches große Widerstandsfähigkeit gegen Säure und Seewasser besitzt und jedes Anwachsen verhütet, da es auch ohne Anstrich stets eine glatte Oberfläche behält.

Der Petroleummotor desselben leistet etwa 12 P.S. und verleiht dem Boot eine Geschwindigkeit von 15 km in ruhigem Wasser; auch die Seetüchtigkeit desselben ist wiederholt mit Erfolg erprobt worden.

Im Jahre 1899 wurde für die Kaiserl. Russische Rettungsgesellschaft auf dem

[1]) Der in Fig. 34 abgebildete Motor ist jedoch ein älterer, horizontaler.

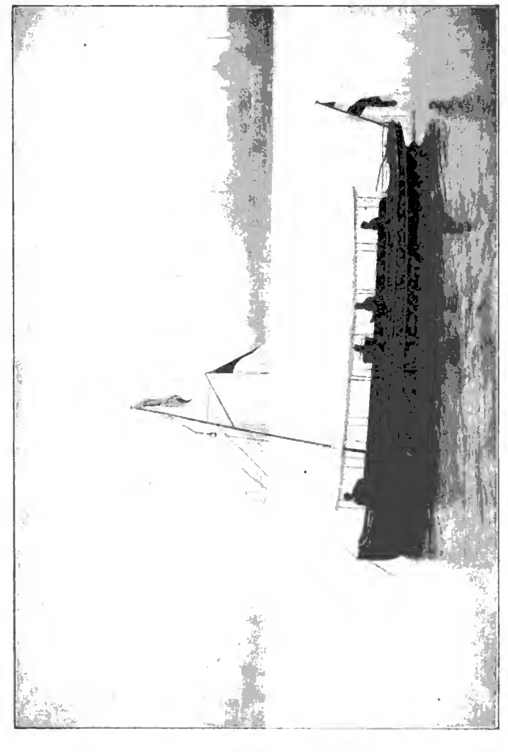


Fig. 35. 12 P.S.-Motorboot „Delta“ der Gasmotorenfabrik Deutz.



Fig. 36. 10 P.S.-Rettungsboot der Gasmotorenfabrik Deutz.



Don ein Rettungsboot geliefert, dessen Größenverhältnisse annähernd den des vorstehenden entsprechen (Fig. 36). Hinter der Kajüte befindet sich der Maschinenraum; derselbe enthält zunächst einen 10 pferdigen Petroleummotor, dieser treibt eine 2-zylindrige Pumpe von 10 Sekundenlitern Leistung bei einem Druck von 6 kg, welche mit allem Zubehör für Feuerlöschzwecke aus-

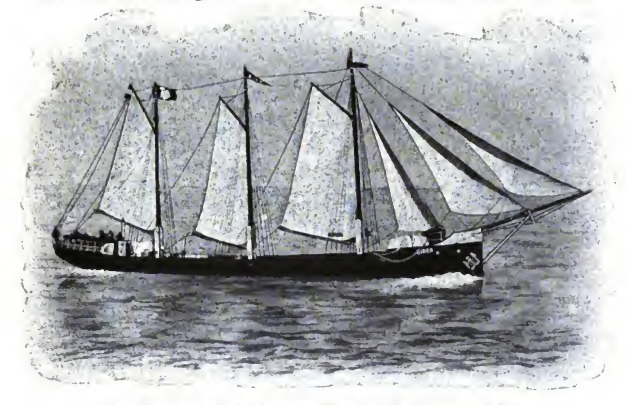


Fig. 37. Dreimast Gaffelschooner „Sirra“ mit 50 H.P.-Deutzer Motor.

gestattet ist. Der Antrieb der Pumpe vom Motor geschieht durch eine ausrückbare, elastische Reibungskupplung mittels Zahnradübersetzung. Die Pumpe kann entweder direkt aus See oder durch Umschalten eines Hahnes aus einer besonderen Saugleitung Wasser entnehmen. Im Bootsvorderteil befindet sich ein einfacher Signalmast.

Die ganze Bedienung von Maschine, Boot und Schraube kann auch hier durch einen Mann geschehen.

Als Hilfsmotor befindet sich ein 50-pferdiger Zwillingsmotor an Bord des Dreimast-Gaffel Schooners „Sirra“ (Fig. 37). Das Schiff mit einer Ladefähigkeit

von 350 tons bei 2,8 m Tiefgang kann ohne Zuhilfenahme der Segel, nur von dem Motor durch die Drehflügelschraube bewegt, in ruhigem Wasser 11 km in der Stunde zurücklegen.

Außerdem verkehren zahlreiche mit diesen Motoren ausgerüstete Last- und Fährboote auf den holländischen Kanälen.

In Verbindung mit ihren Motoren produziert die Dürr-Motoren Gesellschaft eine Einrichtung für Motorboote, deren Bedeutung für verschiedene Gebiete dieser Industrie eine sehr große werden dürfte.

Die Fälle sind zahlreich, in welchen ein leichtes, schnelles Anbringen motorischer Kraft in einem irgendwie geformten vorhandenen Fahrzeug ver-

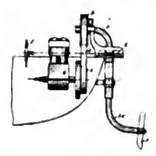


Fig. 38. Bootsantrieb System Hellmann der Dürr-Motoren-Gesellschaft.

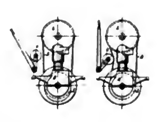


Fig. 39. Bootsantrieb System Hellmann der Dürr-Motoren-Gesellschaft.

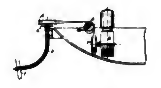


Fig. 40. Bootsantrieb System Hellmann der Dürr-Motoren-Gesellschaft.

langt wird, wobei die Bootswand unversehrt bleiben soll. Unter Umständen wird auch ein stark geneigter Verlauf der Heckwand eine Lagerung der Welle in derselben dabei unmöglich machen. Derartige Forderungen können sowohl für Ruderboote als auch besonders für Segel- und Lastboote gestellt werden. Diesen zu genügen bezweckt der Motor-Bootsantrieb System Hellmann, welcher es ermöglicht, die Kraft des Motors über die Heckwand fort dem Propeller zuzuführen. Die Konstruktion erhellt aus den Skizzen Fig. 38 bis 40. Die erstere zeigt den im Boote irgendwie aufgestellten Motor *M*, welcher seine Kraft durch Riemen *B* auf eine höher liegende Riemenscheibe *A* überträgt; diese sitzt auf dem s-förmig gekrümmten Propellerrohr *R*, welches drehbar und verschiebbar am hinteren Teile des Bootes derart angeordnet ist, daß der Propeller *P*, welchen sie am unteren Ende trägt, entsprechend tief in das Wasser eintaucht. In diesem Stahlrohr, dessen Aufgabe es ist, die in der



Fahrtrichtung des Bootes auftretenden Kräfte aufzunehmen, ist eine biegsame Welle gelagert, welche einerseits mit der Scheibe *A*, andererseits mit der Schraube *P* gekuppelt ist und die drehende Bewegung von ersterer auf letztere zu übertragen hat. Diese elastische Welle, die bekanntlich große Übertragungsfähigkeit besitzt, läuft vollständig in konsistentem Fett, um ihre Abnützung auf

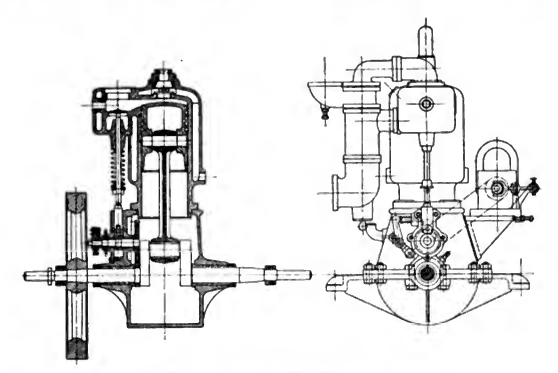


Fig. 41. 5pferdiger Dürr-Boots-Motor.

das geringste Maß zu reduzieren; auch stärkere Krümmungen ergeben bei der Eigenart dieser Wellenkonstruktionen keine allzugroßen Reibungsverluste.

Der untere Teil des Propellerrohres *Rd*, ist in dem oberen derart befestigt, daß er sich um eine vertikale Axe drehen läßt, wodurch als eine weitere Eigenschaft der Vorrichtung sich die Möglichkeit ergibt, das Boot mittels des Propellers zu steuern. Man kann nun damit so weit gehen, daß man den Propeller um mehr als 90° und zuletzt um 180° gegen die Längsachse des Bootes verdreht und erreicht so mit demselben Mechanismus auch die Umsteuerung des Fahrzeuges. Diese steuernde Bewegung des Propellerrohres wird mittels Kettenrades *K* von einem Handrädchen *F* aus bewirkt.

In die Riemenübertragung von Motor zur Welle (Fig. 39) ist eine Spannrolle *O* eingeschaltet; bei Ansetzen des Motors hängt der Riemen *B* lose über den Scheiben, um jeden Widerstand auszuschalten; ist der Motor in Betrieb, so wird durch Andrücken der Spannrolle die Scheibe *A* und damit der Propeller mitgenommen, durch Abheben derselben die Schraube in Stillstand versetzt. Ferner soll durch mehr oder weniger starkes Andrücken des Riemens die Fahrt beschleunigt oder verlangsamt werden, was also für letzteren Fall ein Gleitenlassen des Riemens auf der Scheibe bedeutet. Eine derartige Regulierung würde natürlich, da ein Arbeitsverlust mit ihr verbunden ist, nur in Ausnahmefällen zu verwenden sein und für gewöhnlich wird man es vorziehen, die Geschwindigkeit des Antriebmotors selbst zu regulieren, wozu in der Brennstoffzuleitung oder sonstwie Mittel zur Verfügung stehen.

Für Boote, deren flache Bauart eine doppelte Krümmung des Propellerrohres nicht mehr zuläßt, würde endlich die Konstruktion nach Fig. 40 zu verwenden sein, bei welcher das Propellerrohr eine Riemenscheibe mit vertikaler Axe trägt, zu welcher der Riemen über Gleitrollen geführt wird, die gleichzeitig die Funktion der Spannrollen mit übernehmen.

Auch steht dem nichts im Wege, diesen Antrieb in Verbindung mit Elektromotoren zu verwenden.

Diese Vorrichtung, die zum ersten Male im Jahr 1902 auf der Motorboot-Ausstellung in Wannsee gezeigt wurde, ist bis jetzt in Größen von $^1/_2$ bis 12 P.S. und zum Fortbewegen von Lasten bis zu 5000 kg verwendet worden und hat sich vorzüglich bewährt, so u. a. bei gewöhnlichen Flachkähnen in nur 30 bis 40 cm tiefem Wasser.

Auch Segelboote können ihn mit Vorteil verwenden, da die Schraube mit Propellerrohr sich bei genügendem Wind heraufnehmen läßt und dann nicht weiter stört, während sie sofort betriebsbereit ist, wenn bei Abflauen des Windes das Boot durch Maschinenkraft bewegt werden soll.

Als Bootsmotor, der sowohl mit dieser Antriebsvorrichtung, als auch mit festgelagerter Welle verwendet wird, wird von der Dürr-Motoren-Gesellschaf jetzt eine neue leichte Type mit hoher Umdrehungszahl gebaut, wovon Zeichnung Fig. 41 eine 4- bis 5pferdige Ausführung zeigt. In der allgemeinen Anordnung zeigen diese Motoren der meisten Firmen eine ziemliche Über-



einstimmung, was Lage der Welle, Anbringung der Ventile, Antrieb derselben, Einkapselung u. s. w. betrifft und unterscheiden sich fast nur in Regulierungs- und Zündungsmechanismus.

Der hier angewendete Regulierungsvorgang wirkt durch Aussetzer, indem das Ausströmventil offen gehalten wird und dadurch das selbsttätig wirkende Einlaßventil sich nicht öffnet, eine neue Ladung also nicht angesaugt wird. Der Motor saugt statt dessen die Auspuffgase zurück, wodurch auch die allgemeinen Temperaturverhältnisse des Zylinderinnern ziemlich die gleichen bleiben, während Aussetzer, bei welchen nur der Brennstoff abgeschnitten, atmosphärische Luft aber wohl angesaugt wird, dieselben durch Abkühlung ungünstig beinflussen. Das Festhalten der Auslaß-Ventilstange geschieht hier dadurch, daß die Zentrifugalkraft ein Gewicht bei Zunahme der Geschwindigkeit nach außen drückt, wobei sich durch Vermittlung eines Doppelhebels ein Stift in eine Vertiefung der Ventilspindel senkt. Bei Nachlassen der Tourenüberschreitung zieht eine Spiralfeder diesen Stift zurück. Der Zündfunke wird durch einen magnetelektrischen Apparat mit Zündkerze bewirkt. Während bei der magnetelektrischen Abreißzündung ein durch schnelle Drehung eines Dynamoankers oder durch Akkumulatoren erzeugter Strom durch plötzliches Abreißen einer Berührung unterbrochen wird, verwendet man bei diesem System die bei Einschalten eines Stromes entstehenden Funken zur Zündung. Da dieselben aber bei Verwendung von Primärstrom nicht die erforderliche Kraft haben würden, so erzeugt man in einer Spule einen Induktionsstrom, indem man den Hauptstrom durch Neefschen Hammer fortgesetzt öffnet und schließt. Wenn nun der erregende Strom durch einen Kontakt geschlossen wird, so springen an einer Unterbrechungsstelle des Induktionsstroms genügend starke Funken über; es werden also Abreißvorrichtungen, welche bei Schnellläufern großer Abnutzung unterliegen, unnötig. Während sonst die Primärströme meist durch Akkumulatoren erzeugt werden, ist hier ein magnetelektrischer Apparat, der längere Zeit als solche seine Funktionen erfüllen kann, zu diesem Zweck angeordnet, welcher von der Steuerwelle aus in fortgesetzter Umdrehung erhalten wird.

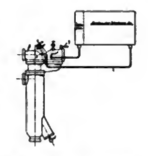
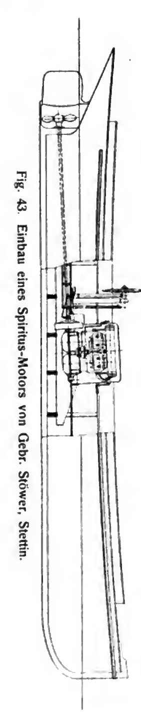


Fig. 42. Dürr-Universal-Vergaser.


Fig. 43. Einbau eines Spiritus-Motors von Gebr. Stöwer, Stettin.

Zur Vergasung des Brennstoffes kommt eine neue der Fabrik patentierte Vorrichtung zur Anwendung, welche in Fig. 42 gesondert dargestellt ist; es ist dies ein Vergasungs-, resp. Mischapparat, welcher den Vorzug besitzt, für alle flüssigen und gasförmigen Brennstoffe verwendet werden zu können.

Für schwer vergasbare Stoffe wie Petroleum oder Spiritus nimmt man hierbei die Wärme der Auspuffgase zu Hilfe, welche bei *b* in den Apparat und bei *c* aus demselben geleitet werden; die Öffnung *l* dient zum Anwärmen mittels Lampe vor Inbetriebsetzung. Luft tritt bei *d* ein und der Brennstoff durch den Hahn *k*; die Saugwirkung des Kolbens zwingt beide durch den vertikalen angewärmten Ansatz hindurchzustreichen, um hier beim Passieren verschiedener Querschnittsverengungen unter gleichzeitigem Verdampfen der Flüssigkeit eine innige Mischung miteinander einzugehen, bevor sie in den Explosionsraum gelangen. Bei leicht vergaslichen Brennstoffen, bei welchen der Hauptwert dieser Vorrichtung in einer guten Mischung besteht, fällt die Anwärmung durch die Auspuffgase fort.

Eine allgemeine Anordnung und den Einbau eines 4cylindrigen leichten Spiritus-Motors mit hoher Umdrehungszahl zeigt Fig. 43. Der Motor von Gebrüder Stöwer in Stettin leistet bei 650 Umdrehungen 16 Pferdestärken; die Zündung erfolgt auch hier durch Zündkerze mit Induktionsapparat. Der Vergaser ist mit 2 Schwimmern versehen, von denen einer zum Anlassen mit Benzin, der andere zum definitiven Betrieb mit Spiritus dient.

Der Regulator wirkt auf die Gemischmenge durch Verstellen des Schiebers im Vergaser, was außerdem auch von Hand geschehen kann.

Das Boot ist mit einer Schraube mit drehbaren Flügeln ausgestattet; zwischen dieser und dem Motor ist eine Kuppelung angebracht, die durch einen Fußhebel ausgerückt werden kann.

Der Bootskörper ist 10 m lang und 2 m breit und bietet Raum für 24 Personen.

Im allgemeinen wird man konstatieren können, daß der Bau der Schiffsmotoren sich in Deutschland mehr und mehr dem leichten Schnellläufer zuwendet, dessen Fabrikation allmählich von allen Firmen aufgenommen wird. Die ursprüngliche Daimlersche Idee hat damit den schlagendsten Beweis ihrer Richtigkeit erbracht und in nicht ferner Zeit werden die schweren mehr stationären Typen nur noch für eigentliche Arbeitsboote verwendet werden.

Amerikanische Verbrennungsmotorboote.

In Amerika besteht eine bedeutende Motorboots- und Bootsmotoren-Industrie und es muß bei einer einschlägigen Besprechung wenigstens einer oder der andere Vertreter der dort gebauten Typen herangezogen werden, zumal dieselben von den bei uns gebauten prinzipiell verschiedene Formen aufweisen, die sich durch ihre gedrungene, grade Linien und größte Einfachheit der bewegten Teile betonende Konstruktionen als typisch amerikanisch charakterisieren. Wie im ganzen Kleinmotorenbau, so besitzt auch für den Bootsantrieb der Zweitakt-Motor dort eine Verbreitung, zu der derselbe auf dem Kontinent seines in den meisten Fällen höheren Brennstoffverbrauches wegen wohl niemals gelangen wird. Mit Recht betont Jul. Küster (Zeitschr. d. MMV. 1902) daß die billigen Gas- und Brennölpreise Amerikas den Käufer nicht in gleichem Maße wie hier veranlassen, das größte Gewicht auf die Verbrauchszahlen eines zu erwerbenden Motors zu legen und so kommen die anderen großen Vorteile der weiter unten zu besprechenden Zweitaktmotoren: billige Anschaffungskosten, kompakte Anordnung, niedriges Gewicht und außerordentliche Einfachheit uneingeschränkt zur Geltung. Sehr viele der hierbei angewendeten Typen lassen sich auf den sogen. Söhnlein-Zweitakt zurückführen, indem bei ihnen der verschlossene Kurbelraum als Ladepumpe und der Kolben als einziges oder fast einziges Steuerungsorgan wirkt.

Einer der bekanntesten Motoren ist der der Lozier Motor Company in Plattsburg N.-Y., die ausschließlich die Lozier Boots-Maschine und die von ihr

zu betreibenden Boote und Yachts baut. Die Wirkungsweise dieses Zweitaktmotors ist die folgende (siehe Fig. 44): Auf der Verschalung des Kurbelraumes ist ein Vergaser aufgesetzt, durch welchen der aufwärtsgehende Kolben das zu verbrennende Luft-Benzingemisch ansaugt; der Kolben erreicht seine höchste Lage und kehrt aus derselben zurück, ohne die Öffnung bei *C* freigegeben zu haben, so daß er jetzt das Gemisch, welches durch den Abschluß eines Rückschlagventils vom Vergaser getrennt wird, im Kurbelraum komprimiert und zwar solange, bis seine Oberkante die Öffnung überschleift; ist dies eingetreten, so stürzt das Explosionsgemisch vermöge seines Überdrucks in den Zylinder, wo ihm die auf dem Kolben befestigte Wand *G* die Richtung nach dem oberen Teile desselben gibt, und hierbei treibt es die von der letzten Verbrennung übrig gebliebenen Gase zur Auspufföffnung *F* hinaus, die sich dann bei wieder aufwärts rückendem Kolben schließt; während nun unterhalb des Kolbens ein neuer Saughub beginnt, wird oben die frische Ladung komprimiert und im Totpunkt entzündet, und der sich daran anschließende Expansionshub endigt wieder mit neuer Ladung und gleichzeitiger Ausspülung des Zylinders. Die Schattenseiten dieses Verfahrens dürften wohl darin zu suchen sein, daß sich das frisch verdampfte Benzin an den kühlen Wänden der Kurbelkammer niederschlagen wird und ferner die Zusammendrängung des Auspuffhubes in einen kleinen Bruchteil des Expansionshubes keine gute Ausspülung ermöglicht, während andererseits die Wand *G* kaum einen genügenden Schutz dagegen bietet, daß nicht Teile der frischen Ladung sich auf kürzestem Weg zum Auspuff hinaus begeben — alles Faktoren, die lediglich den Brennstoffverbrauch ungünstig beeinflussen, also in Amerika und soweit es sich um Luxusboote handelt, auch auf dem Kontinent nicht allzu

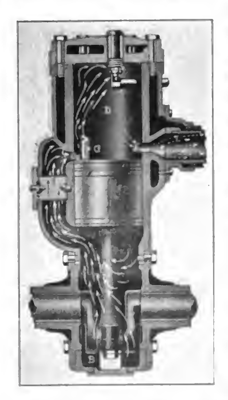


Fig. 44. Schnitt durch den Zylinder des Lozier-Zweitakt-Motors.



schwer ins Gewicht fallen, zumal da denselben die großen Vorteile dieser unvergleichlich einfachen Konstruktion gegenüberstehen. Außer Zündung und Vergaser ist außen kein beweglicher Teil sichtbar und außerdem ist die Ausführung der Lozier-Motoren eine sehr sorgfältige; es verlohnt sich, auf einige Details derselben einzugehen.

Einer der interessantesten Teile ist die Zündvorrichtung; wie bei Zweitaktmaschinen angängig wird dieselbe durch eine auf der Hauptwelle sitzendes Exzenter angetrieben und zündet durch Hervorrufen eines Trennungsfunkens. Die Erzeugung des dazu nötigen Stromes geschieht auf folgende Weise: der Motor verfügt über 2 Stromquellen, eine Batterie und eine Dynamo; erstere hat den Zweck, beim Anlassen der Maschine Strom zu geben, wird aber nach den ersten Umdrehungen mittels eines Doppelschalters ausgeschaltet und jetzt übernimmt die Dynamo (Fig. 45) diese Funktion; sie empfängt die rotierende Bewegung von einem kleinen Friktionsrad, welches auf dem Schwungradkranz läuft; durch geeignet angeordnete Federn wird dasselbe genügend fest angedrückt; ein Kugellager soll das Heißlaufen verhüten, während eine elastische Axe eine innige Berührung garantiert. Die Dynamo selbst ist entweder auf dem Kurbelgehäuse oder mit besonderem Fuß auf dem Boden angebracht und kann gegebenenfalls auch neben der Erzeugung des Zündfunkens eine elektrische Glühlampe speisen. Der Auspuff des Motors findet unterhalb der Wasserlinie statt und dieser Umstand im Verein mit dem fast vollständigen Fehlen außen angebrachter bewegter Teile bedingt eine absolute Geräuschlosigkeit des Ganges. Während man im allgemeinen annimmt, daß der Aus-



Fig. 45. Magnetelektrischer Apparat des Lozier-Zweitakt-Motors.

puff unter Wasser mit einem Kraftverlust verbunden ist, da der Widerstand des Wassers zu seiner Überwindung Arbeit erfordert, erklärt die Firma, daß dies bei ihren Motoren nicht zutreffe.

Bevor die verbrannten Gase ins Freie gelangen, passieren sie innerhalb eines doppelwandigen Topfes den Strom der frischen, zum Vergaser gehenden Luft und trocknen dieselbe und wärmen sie an. Eine rotierende Pumpe saugt Wasser durch eine Öffnung im Bootsboden und schickt dasselbe durch den Kühlmantel. Die Geschwindigkeitsregulierung ist verglichen mit bei uns üblichen Konstruktionen sehr einfach, vielleicht sogar primitiv.



Fig. 46. Regulierung des Lozier-Motors.

Eine einfache Drosselklappe (Fig. 46) ist in den Seitenkanal eingeschaltet und wird von Hand betätigt, um eine quantitative Veränderung der Ladung und damit der Geschwindigkeit zu erzielen, eine Anordnuug, die natürlich nur bei Bootsmotoren statthaft ist, wo stets eine Person zur Lenkung des Bootes in der Nähe des Motores anwesend zu sein pflegt.

Die Kurbelachse ist aus gehärtetem Gußstahl, die Kurbellager laufen in Phosphorbronce und sind reichlich lang. Von dieser Type wird ein Zweizylindermotor ausgeführt (Fig. 47), der zwei Zylinder auf gemeinsamem Kurbelgehäuse und mit gemeinsamem Deckel zeigt; jeder Zylinder kann gesondert reguliert werden und unabhängig von dem anderen allein laufen.

Eine andere Ausführung desselben Prinzips stellt der Zweitakt-Bootsmotor von Smalley Bros. & Co. in Bay City (Michigan) dar; im Äußeren (Fig. 48) dem vorstehend beschriebenen nicht unähnlich, weicht er in einigen Punkten der Steuerung von diesem ab, da nicht bloß die obere Kante des Kolbens, sondern auch eine Öffnung in der Wand desselben steuernd wirkt. Wenn der Kolben bei seinem Abwärtshub den Totpunkt erreicht, bringt er die Öffnung *d* (Fig. 49) einer Wandung in Verbindung mit dem Gang *e*—*e*; diesen durchläuft das vorher im Kurbelraum komprimierte Gemenge und stößt

das Einlaßventil f auf, welches sich bei Beginn des Kolbenrückhubes wieder schließt.

Beim nächsten Abwärtshub expandiert das entzündete Gemisch solange, bis die rechte Seite des Kolbens den Auspuff K freilegt; die ungefähr gleich-

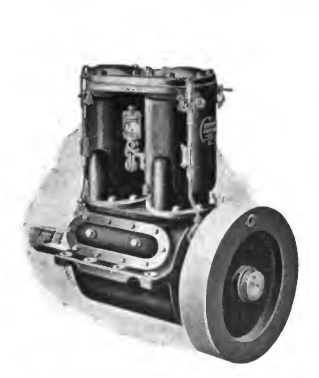


Fig. 47. 15pferdiger Zweizylinder Lozier-Motor.

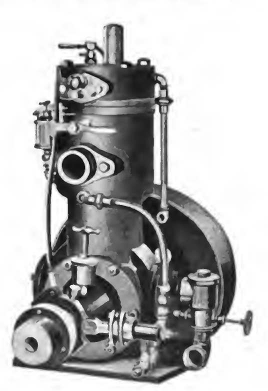


Fig. 48. Smalley-Zweitakt-Motor.

zeitig damit eintretende frische Ladung treibt — geführt an dem schrägen Kolbenboden — die Verbrennungsrückstände völlig aus (Fig. 50).

Die Abbildungen zeigen u. a. die sehr lang gehaltenen Kurbellager und die Zündstifte, die in einer besonderen Bucht des Zylinders untergebracht sind; diese Anordnung ist in Amerika übrigens auch für Großmotoren üblich.

Zwei Mittel ermöglichen die Regulierung der Geschwindigkeit; ein Drosselhebel, der den Hub des Einlaßventiles begrenzt und damit die Ladungsmenge vermindert und ein in das Zündgestänge eingefügter Hebel, der den Zündzeitpunkt verändert.

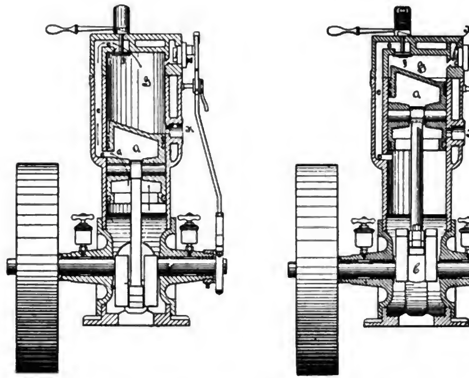


Fig. 49. Schnitt durch den Zylinder des Smalley-Motors.

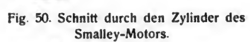


Fig. 50. Schnitt durch den Zylinder des Smalley-Motors.

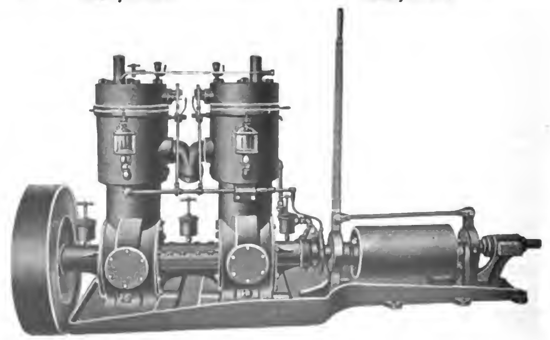


Fig. 51. Zweizylinder Smalley-Motor.

Fig. 51 zeigt eine Zweizylinder-Anordnung, die zugleich mit der Kupplung auf einer Bodenplatte montiert ist. Diese Kupplung dient zum Ausrücken und zugleich zum Reversieren des Propellers, falls letzterer mit feststehenden Flügeln verlangt wird; sonst werden sowohl der Smalley- wie der Lozier-Motor mit Drehflügelschraube geliefert (Fig. 52).



Fig. 52. Umsteuerung des Lozier-Motors.

Die Lozier Motor Company baut auch Viertaktmotoren; für den Bootsbetrieb aber besonders mit wenigen Pferdestärken empfiehlt die Firma selbst den Zweitaktmotor am meisten, wegen seines geringen Gewichtes und Abwesenheit von Steuerwelle, Nocken und Ventilen.

Es erübrigt noch einiges über den Einbau der Lozier-Motoren in die von derselben Firma gebauten Bootskörper zu sagen. Die Motoren stehen weit hinten im Boot und meistens so tief, daß sie nicht über den oberen Rand derselben hinausragen, auf einem besonders eingebauten Motorenbett montiert. Der Benzin-Behälter in Zylinderform ist in galvanisiertem Eisen ausgeführt und einer langdauernden Druckprobe unterworfen worden, er befindet sich vorne im Boot. Für die Form der Boote selbst ist die besondere

Gestalt des „Torpedo-Hecks“ an den Fahrzeugen der Firma charakteristisch; worin dieselbe besteht, ist ohne weiteres aus der Nebeneinanderstellung derselben

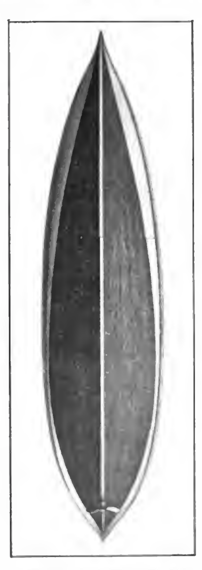


Fig. 53. Torpedo-Heck der Lozier-Boote.

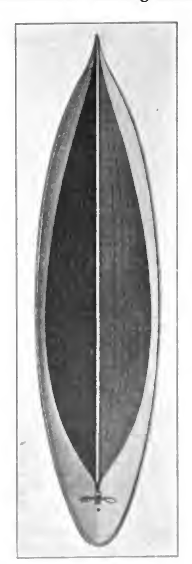


Fig. 54. „Facher“-Heck der gewöhnlichen Boote.

(Fig. 53) und der üblichen Form (Fig. 54) ersichtlich; als Vorteile ihrer Bootsform erhebt die Firma auf die folgenden Anspruch: Aus den Abbildungen, in welchem die Wasserlinie dunkel getönt ist, geht hervor, daß dieselbe bei dem Torpedo-Heck-Boot wesentlich länger und breiter ist als bei dem anderen;



dadurch nun, daß das Boot in der Wasserlinie besser gestützt ist und dieselbe sich soweit nach hinten erstreckt, kann der Motor selbst ganz hinten im Boot



Fig. 55. Lozier-Boot der Type „Lake Special."

aufgestellt werden und so den Mittelraum für Passagiere freilassen; ein Boot mit Fächer-Heck würde bei gleicher Maschinenstellung das Bestreben zeigen, am Heck bedeutend tiefer einzutauchen. Infolge der größeren Tragfläche hat das Torpedo-Heck-Boot auch weniger Tiefgang; derselbe beträgt bei den Booten der Abbildung, die beide 7,5 m lang sind, nur 0,42 m gegen 0,56 m des anderen Bootes. Eine Folge davon ist ein Gewinn an Geschwindigkeit, da das Torpedo-Heck über das Wasser



Fig. 56. Lozier-Boot der Type „Lake Special."

eilt, während das tiefere andere Boot sich hindurch drängen muß. Versuche der Firma haben einen Unterschied von ungefähr einer Meile in der Stunde zugunsten ihrer Bootsform ergeben. Außerdem verleiht das Torpedo-Heck

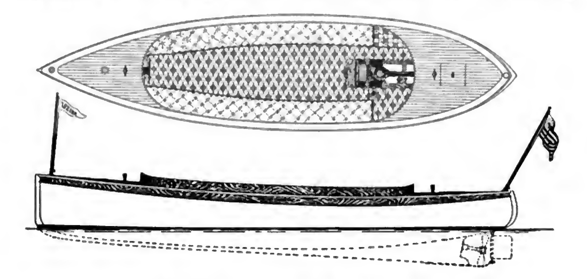


Fig. 57. Lozier-Boot der Type „Lake Special."

einem Boot die Seetüchtigkeit eines bedeutend größeren.

Die Fig. 55 bis 56 zeigen ein Boot der Type „Lake Special" von 7,5 m Länge in verschiedenen Ansichten, wozu Fig. 57 Grundriß- und Aufriß-

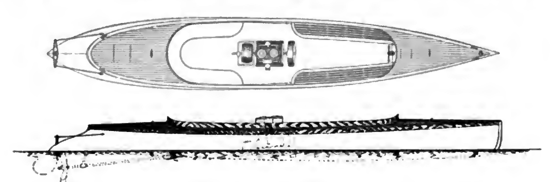


Fig. 58. Lozier-Renn-Boot.

Skizze gibt; dasselbe kann 16 bis 20 Personen befördern und macht 8 Meilen in der Stunde.

Fig. 58 gibt ein Rennboot wieder, welches ausschließlich für diesen Zweck gebaut ist, was natürlich ein gewisses Fehlen von Komfort an der Einrichtung

bedingt. Mit einer 15pferdigen Maschine kommt dasselbe auf 13,85 Meilen und mit 20 P.S. bis auf mehr als 14,5 Meilen in der Stunde; der Bootskörper ist mit Kupfer oder Bronze getrimmt und besonders stabil ausgeführt. Die maschinelle Einrichtung besteht aus einem zweizylindrigen Viertakt-Lozier-Motor mit Reversier-Kupplung. Die Länge über alles gemessen beträgt 10,5 m, Länge der Decklinie 9,5 m, Breite 1,65 m. Neben eleganten Kreuzern baut die Firma noch einen Kutter-Typus entsprechend Fig. 59 mit dem Aussehen einer Dampfyacht; getrieben wird er durch zwei 20pferdige Viertakt-

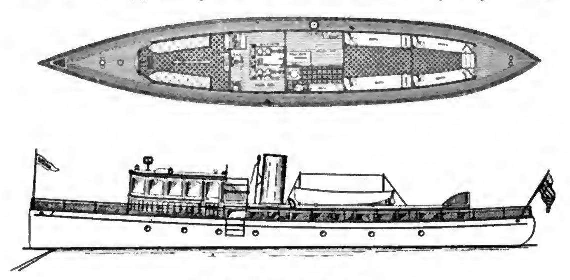


Fig. 59. 36 P.S. Lozier-Kutter.

Lozier-Motoren mit Zwillingsschrauben. Aller Komfort für längere Reisen findet sich an Bord, elektrische Beleuchtung, Küche, Baderaum etc. und Nachtquartier für 12 Personen.

Französische Verbrennungsmotorboote.

Was das Motorboot in Frankreich betrifft, wo es ebenso wie das Landautomobil eine sehr sorgfältige und von Erfolg gekrönte Pflege besonders für Luxus und Sportzwecke gefunden hat, so müssen wir uns mit einer summarischen Behandlung desselben begnügen, da nur wenige französische Firmen und auch diese nur in unzulänglicher Weise uns mit Material über ihre Fabrikate unterstützt haben.

Die allgemein dort zum Einbau verwendeten Motoren sind dieselben, wie sie für Automobile gebräuchlich sind und die bekannten Firmen liefern ihre leichten hochtourigen Automobiltypen ohne bemerkenswerte, ja manche sogar ohne jegliche Abänderung als Bootsmaschine. Zum Zwecke der Umsteuerung werden meistens einfache Friktionskupplungen oder drehbare Schraubenflügel verwendet, dagegen beim Einbau die Vorsichtsmaßregel vielfach angewendet, bei direktem Antrieb ein oder zwei Cardan'sche Gelenke in die Welle einzufügen, um gegen das durch schlechte Montierung oder spätere Deformierung des Bootes oft herbeigeführte Heißlaufen der Lager geschützt zu sein.

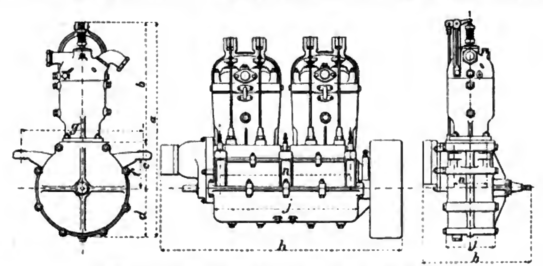


Fig. 60. Petroleum-Bootsmotor von Buchet, Levallois-Perret.

Die Boote, auch soweit sie nicht Rennzwecken dienen, sind häufig vorne und hinten überbrückt, was bei Rennbooten zweckmäßigerweise in starkem Maße der Fall zu sein pflegt, bei den anderen Typen aber wohl nur von dem Vorherrschen der Sportsinteressen beim Motorbootsbau — im Gegensatz zu Deutschland — herrührt. So dürften es auch in erster Linie die Rennboote sein, die als bemerkenswertestes Erzeugnis der französischen Motorbootsindustrie unser Interesse erwecken. Die Beschreibung der Motoren fällt hierbei durchaus in das Gebiet der Landautomobile. Der Vollständigkeit halber sei in Fig. 60 die Darstellung eines Vierzylinder-Motors der Buchet'schen Werke in Levallois-Perret gegeben, aus der man unter anderem ersieht, daß die zum Einbau dienenden Stützen des Gehäuses noch ein gutes Stück über der Lager-

mitte liegen, wodurch der Schwerpunkt des Bootes unter Erhöhung seiner Stabilität tief zu liegen kommt.

Große Erfolge haben die Franzosen in der Konstruktion der Bootskörper zur Erreichung großer Geschwindigkeiten aufzuweisen und einer der bedeutendsten Bootsbauer, von dessen Werft in Paris in den französischen Sportblättern weniger wie von einem technischen Institut als vielmehr wie von einem Rennstall gesprochen wird, ist Tellier. Für Renner ver-

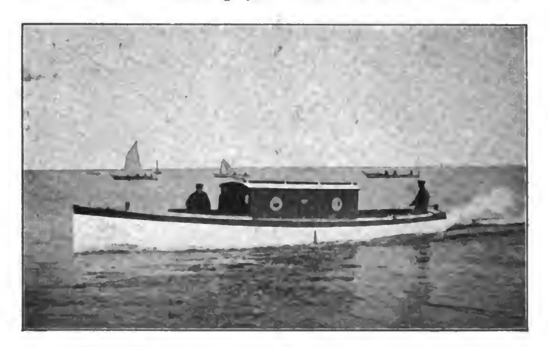
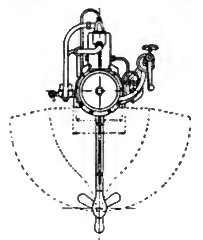


Fig. 61. Jagdboot Cormoran von Maurel & Prom.

wendet er eine elektromagnetische Kupplung als Reversiervorrichtung, zu welcher ein kleiner vom Motor angetriebener Dynamo den Strom liefert. Die Schraubenwelle ist durch zwei Cardan'sche Gelenke unterbrochen. Tellier baut Boote mit Vierzylinder-Motoren von 8 bis 100 Pferdestärken mit Höchstgeschwindigkeiten bis zu 30 Knoten. Sehr bekannt ist der von ihm gebaute Renner „Rolla V" des Herrn E. Giraud; das Boot hat eine Länge von 12 m. Ein anderes Erzeugnis seiner Werft ist die „Babouche" des Herrn G. Leys, die schon viele Preise gewonnen hat; sie mißt 6,50 m und hat bis jetzt alle Rekorde für die See gehalten.

Eine andere interessante Konstruktion ist das Jagdboot „Cormoran“, Fig. 61, welches von einem dreizylindrigen Zweitaktmotor Wolverine (amerikanisches Fabrikat) mit einer Geschwindigkeit bis zu 17 Kilometer in der



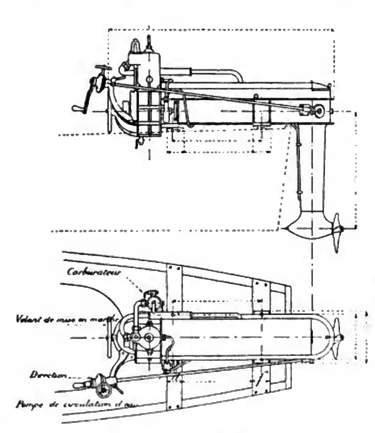


Fig. 62—64. Propulseur Amovible.

Stunde bewegt werden kann. Der Bootskörper ist im Jahre 1901 von Maurel & Prom in Bordeaux gebaut worden, hat eine Länge von 10 m und ist trotz seiner eleganten Linien für schwerste Fahrtbedingungen geeignet; das Baumaterial ist pitch-pine und Eichenholz.

In Frankreich hat man auch mit sportlichen Veranstaltungen für Automobilboote gute Resultate erzielt, ein Faktor, der als Ansporn der betreffenden Industrie viel Gutes gewirkt hat. Dadurch werden Erfahrungen gesammelt und neue Ziele gesteckt.

Im Oktober 1902 fand bei Paris ein Motorboots-Rennen über 37 Kilometer statt, an dem sich 23 Boote verschiedener Klassen beteiligten und das einen bemerkenswerten Rekord aufstellen konnte. Ebensoviele Teilnehmer hatte im Juli 1903 ein Rennen über 100 Kilometer in Poissy, die dabei erreichte Höchstgeschwindigkeit betrug 22 Kilometer pro Stunde, doch war der Sieger kein Rennboot.

Ein besonders wichtiges sportliches Ereignis desselben Sommers war das Rennen von Paris bis zum Meer, eine Dauerfahrt von 310 Kilometer, die auf mehrere Tage eingeteilt war, und die „Mercedes“ mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 31 Kilometer in der Stunde gewann. Zur Zeit befindet sich auf der Werft von Seyler ein Motor-Renner von 100 Pferdestärken im Bau, der sich an den zahlreichen für 1904 angekündigten Rennen beteiligen wird.

Zum Schluß mag noch eine sinnreiche französische Konstruktion erwähnt werden, die der Société du Propulseur Amovible geschützt ist. Die Anordnung ergibt sich aus Fig. 62—64. Die Schraube, auf einer kurzen Welle montiert, ist am unteren Ende eines frei am Bootsende herunterhängenden Rohres gelagert und empfängt ihre Bewegung von der Maschinenwelle durch Vermittlung einer vertikalen Zwischenwelle; mit Hilfe konischer Räder kann das vertikale Rohr eine ganze Umdrehung machen und so als Steuer sowohl, wie auch als Umsteuervorrichtung dienen; diese Anordnung, die wir in anderer Ausführung schon einmal angetroffen haben und zu der wir ein weiteres Analogon bei den elektrischen Booten finden werden, wird nicht nur für schwere Transportboote verwendet, bei welchen die leichte Demontierbarkeit einen großen Vorzug darstellt, sondern auch für Rennzwecke, wozu sie das vollständige Fehlen aller weiteren Ausrück- und Steuereinrichtungen geeignet machen soll.

Englische Verbrennungsmotorboote.

In England werden Luxus- und Rennboote ähnlich wie in Frankreich gebaut; einige Werfte bauen amerikanische Motoren ein, andere solche, die den Automobilen nahestehen; es sind dort auch verschiedene Systeme eigener Viertaktkonstruktionen ausgebildet, auf die näher einzugehen wir uns leider infolge des schwachen Interesses der dortigen Firmen an derartigen Publikationen außer stande sehen; wir beschränken uns deshalb auf einige interessante Ausführungen der nicht allein für diesen Industriezweig renommierten Firma John J. Thornycroft & Co. in Chiswick.

Dieselbe hat einen von Tagg & Sons gebauten Bootskörper mit den



Fig. 65. Motorboot des Königs von England von Tagg & Sons und J. J. Thornycroft & Co.

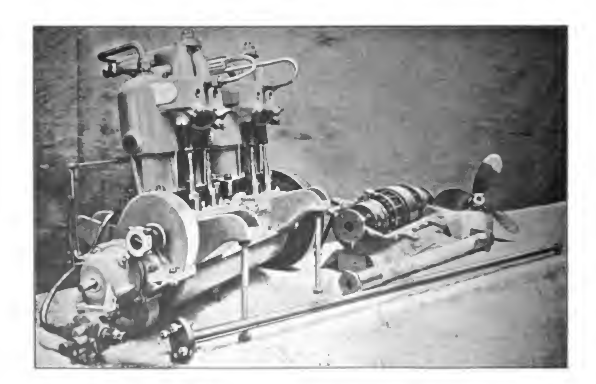


Fig. 66. Motor des Thornycroft-Bootes des Königs von England.

maschinellen Einrichtungen versehen und dabei ein Luxusfahrzeug von großer Vollendung geschaffen, welches sich im Besitz des Königs von Eng-

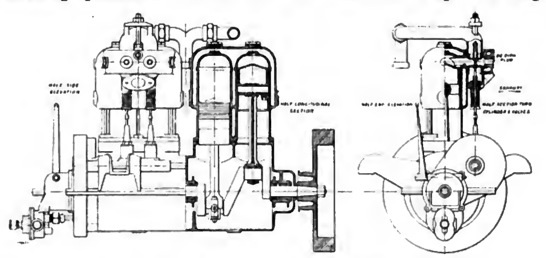


Fig. 67 u. 68. Motor des Thornycroft-Bootes des Königs von England.

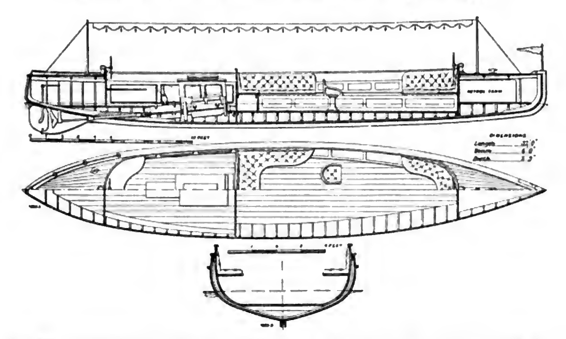


Fig. 69—71. Motorboot des Königs von England von Tagg & Sons und J. J. Thornycroft & Co.

land befindet. Die Abbildungen Fig. 65 und 66 geben Bilder desselben, Fig. 67 bis 71 Zeichnungen des Bootes und seines Antriebsmotors.

Die Bootswandung aus Teak- und Cedernholz besteht aus dreifacher Beplankung; ihrer Richtung nach verlaufen die äußeren Planken parallel zur Wasserlinie, die mittleren diagonal und die inneren vertikal. Die Bootsdimensionen betragen: Länge über alles gemessen 9,75 m; Breite 1,8 m, Tiefe 0,84 m. Der Motor ist vierzylindrig und bietet in seiner Konstruktion keine Besonderheiten gegenüber bekannten Automobil-Konstruktionen; seine Zylinderbohrung ist 100 mm, sein Hub 110 mm; bei einer Geschwindigkeit von 900 Umdrehungen leistet er 20 Pferdestärken. Die Einlaßventile sind selbsttätig; die Regulierung geschieht durch Drosselung des Gemisches. Die Auslaßventile der beiden vorderen Zylinder haben eine Hemmung, welche sie offen hält, bis die Arbeitsleistung des Motors beginnt; auf diese Weise fällt die Kompression der beiden Zylinder fort und das Anlassen wird erleichtert.

Der Petroleumbehälter des Bootes faßt beinahe 80 Liter, die von dem Hauptbehälter durch eine Handpumpe dem kleinen Behälter zugeführt werden; ersterer befindet sich im Vorderteil des Bootes, letzterer direkt beim Motor.

Die Geschwindigkeit des Bootes beträgt bei 900 Touren 10 engl. Meilen, eine Steigerung der Umdrehungszahl auf 1300 läßt die Geschwindigkeit auf 13 Meilen anwachsen. Die elektrische Zündung wird durch Akkumulatoren gespeist.

Der Petroleumverbrauch des Motors beträgt 450 Gramm pro Pferdekraft und Stunde, so daß die erwähnte Kapazität von etwa 80 Liter dem Boot einen Aktionsradius von 60 engl. Meilen verleiht.

Nach einer Angabe im „Engineering“ (Juni 1903) wiegt die gesamte maschinelle Einrichtung des Bootes mit Schraube und gefüllten Tanks nur 250 kg, während eine 20pferdige Kondensationsdampfmaschine mit Kessel und entsprechendem Brennstoff- und Wasservorrat mehr als 3 tons, also das Zwölffache wiegen würde.

Entsprechend groß ist die Raumersparnis des angewendeten Petroleummotors, so daß eine größere Bequemlichkeit und eine größere Personenzahl ermöglicht wird.

Die Thornycroftsche Werft stattete mit einem sehr ähnlichen Motor unter anderem auch ein Rennboot aus, welches beim „Harmsworth Cup“ des Jahres 1903 eine Geschwindigkeit von 17,7 Knoten erreichte und im

„Yachtsmans Cup“ siegte. Das Boot hat eine Länge von 9,15 m über alles gemessen, eine größte Breite von 1,5 m und einen größten Tiefgang von 0,64 m; es hat seinen größten Tiefgang weit vorne und seine größte Breite weit hinten. Das Heck ist nach hinten weit in der Wasserlinie verlängert, um einem Emporragen des Kieles entgegenzuwirken; die Stabilität des Bootes ist so groß, daß bei ganz knappen Wandungen mit voller Geschwindigkeit keine Neigung der vertikalen Axe zu bemerken war.

Endlich sei noch ein anderes englisches Rennboot, der „Napier“ (Fig. 72) erwähnt, der den Harmsworth Cup von 1903 gewann und 22 Knoten max. Geschwindigkeit erreicht hat; sein Erbauer ist Edge & Co. in Birmingham; besonders hervorzuheben ist, daß er zwei Zwecken dienen kann. Unter gewöhnlichen Umständen stellt er ein Vergnügungsboot dar, welches 15 Personen tragen kann, läßt sich aber sehr schnell in ein sehr vollkommenes Rennboot umwandeln. Seine Länge ist 12,2 m und sein vierzylindriger Napier-Motor leistet bei 800 Umdrehungen 75 Pferdestärken. Der Bootskörper ist aus

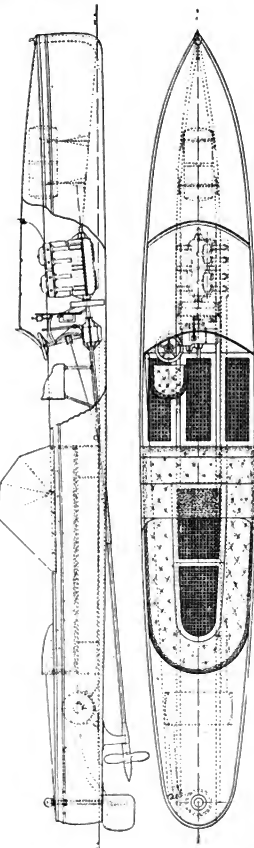


Fig. 72. Rennboot „Napier“ von Edge & Co

Stahlblech und hat eine Verdrängung von 1,5 tons; er wird durch eine Brücke aus Leinenstoff auf Metallgestell verdeckt.

(Naphta-) Dampfmotorboote.

Als eine Kraftmaschine, welche zwischen den Motoren mit flüssigen Brennstoffen und den Dampfmaschinen steht und so den Übergang zu letzteren bilden kann, charakterisiert sich der Naphtamotor System Escher Wyss & Cie.

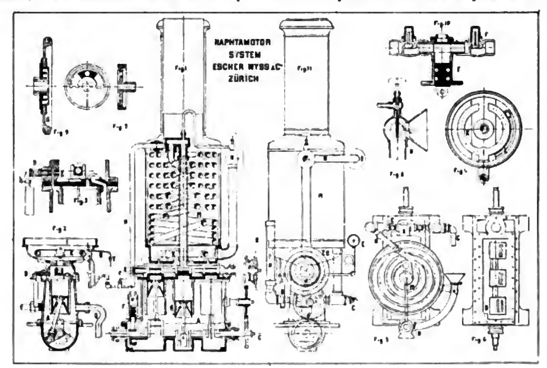


Fig. 73. Naphtamotor System Escher Wyss & Cie., Zürich.

Zürich. Sein Kraftmittel ist zwar Naphta, aber die Art, wie dasselbe als Naphtadampf wirksam gemacht wird, ist der Dampfmaschine entlehnt, und die überaus sinnreiche Konstruktion dieses Motors bewirkt, daß er in gewissem Maße sich die Vorteile beider Gattungen zu eigen gemacht hat.

Naphta wird aus einem Behälter in eine Kupferrohrschlange gepumpt, welche den Kessel bildet und auf 16 Atm. Druck geprüft ist; die hier erzeugten Dämpfe speisen aus einer Nebenleitung den Brenner und aus der Hauptleitung drei vertikale einfach wirkende Zylinder, welche um je 180° gegen einander ver-

setzt auf die Hauptwelle wirken und nach deren Verlassen die Dämpfe wieder zu flüssigem Naphta kondensiert werden.

Die konstruktive Ausgestaltung dieses Gedankens ist aus der Zeichnung Figur 73 ersichtlich. Das Gehäuse *M* umhüllt die Rohrschlange, welche aus der Leitung *H* gespeist wird. Die Naphtadämpfe verlassen dieselbe, nachdem sie als Flüssigkeit oben eingetreten, durch die äußeren Windungen hinuntergelangt und dann durch die inneren wieder emporgestiegen sind, durch ein vertikal nach abwärts führendes Rohr, von welchem eine Nebenleitung nach dem Injektor *N* führt; in diesem saugen die aus einer feinen Öffnung austretenden Dämpfe ein regulierbares Luftquantum aus, welches dem Hauptbrenner *K* zugeführt wird; neben diesem ist ein Hilfsbrenner *L* angeordnet, welcher direkt vom Tank aus durch eine Handpumpe mit Naphta gespeist werden kann, um den Kessel anzuheizen. Der Betriebsdampf füllt zuerst den Schieberkasten an, in welchem drei Flachschieber von einer dreimal gekröpften Welle angetrieben werden; dieselbe empfängt ihre Bewegung von der Hauptwelle durch Übertragung mit einem dazwischenliegenden Zahnrad; die Schieberwelle kann durch das Handrad *B* mit Hilfe eines Zahnkranzes in ihrem Verhältnis zur Hauptwelle so verstellt werden, daß dadurch Vor- und Rückwärtsgang sowie jede Geschwindigkeitsänderung und Stoppen bewirkt wird. Ein Manometer *E* dient zur Kontrolle des Dampfdruckes im Schieberraum und ein Sicherheitsventil *D* entläßt denselben, wenn er zu groß werden sollte nach dem Raum *A*. In diesem sind unmittelbar unter den Schiebern drei Zylinderbüchsen durch Verschraubung aufgehängt. Die Rollen sind an den am Ende kugelig geformten Pleuelstangen durch ein eingesetztes, entsprechend ausgehöhltes Paßstück befestigt, welche Verbindung den Kolbenbolzen ersetzt und wirken ohne Kreuzkopf direkt auf die Kurbelachse. Der ganze Raum *A* mit Zylinder, Kurbelachse und Welle ist in ein Gehäuse eingekapselt, in welches die Schieber den Auspuffdampf leiten, welcher dann durch das Rohr *Q* in eine außenbords liegende Kondensationleitung und aus dieser in flüssiger Form in den Naphtabehälter zurückgelangt. An Armaturen besitzt der Motor noch eine Brennstoffpumpe *F* mit direktem Exzenterantrieb von der Hauptwelle; diese saugt Naphta aus dem Tank und drückt es dem Kessel zu. Die Leitungen vom Motor zum Naphtabehälter liegen alle außen an dem Schiffsrand unter der Wasserlinie und

der Behälter selbt steht im Vorderteil des Bootes, durch eine diagonale Schottwand vom Passagierraum getrennt, deren Dichtigkeit dadurch dauernd kontrolliert wird, daß der von ihr abgegrenzte Raum, in welchem der Tank steht, mit Wasser gefüllt ist; auf diese Weise ist die Sicherheit während der Fahrt genügend gewährleistet, da nirgendwo im Boote nach Füllen des Behälters offenes Naphta vorhanden ist, ein Faktor, der namentlich bei den früher herrschenden ängstlichen Vorurteilen gegenüber Naphta schwer ins Gewicht fiel.

Daß ein derartiger Motor vor anderen Systemen große Vorteile besitzt, liegt auf der Hand. Er verwendet ein leicht flüchtiges Kraftmittel und kann so mit einem viel kleineren Kessel auskommen wie eine Wasserdampfmaschine, deren Ökonomie er durch Kondensierung des Auspuffs zum mindesten gleichkommt. Da er Wasser weder als Speise- noch als Kühlwasser benötigt, so ist er auch in Salzwasser von etwaigen mitgeführten Wasservorräten unabhängig. Vor den Explosionsmotoren hat er das ruhigere Arbeiten ohne plötzliche Kraftentfaltung voraus, was ein Schwungrad überflüssig macht, und ferner die der Dampfmaschine ebenbürtige Leichtigkeit des Anlassens und Unempfindlichkeit gegen schlechte Behandlung. So hat Verfasser eine Pleuelstange eines Naphtamotors gesehen, welche an ihrem kugeligen Ende um etwa ein Drittel der ganzen Länge durch Verschleiß gekürzt war, und es hat dann doch noch des Ausschleißens des Stangenkopfes bis zu dessen Aufstoßen auf den unteren Gehäusedeckel bedurft, damit das Klopfen den Bootsinhaber darauf aufmerksam machte, daß etwas nicht in Ordnung sei. Zu erwähnen ist ferner die Sicherheit gegen Kesselexplosionen; die ziemlich engen Kupferrohre bieten bereits bei geringer Wandstärke eine genügende Sicherheit gegen Platzen. Da der Brenner aus der Dampfleitung gespeist wird, so ist die Stärke der Flamme dem in Kessel vorhandenen Naphta proportional, und die Flamme erlischt, sobald durch irgend eine Störung der Kessel keine Flüssigkeit bekommen hat. Es wird also niemals der Fall eintreten können, daß die leere Rohrschlange der Heizflamme ausgesetzt wird und durchbrennt. Ein sofortiges Reagieren der Leitung auf veränderte Flammenstellung ist ein weiterer Vorteil des Naphtadampfes und des geringen Kesselvolumens.

Das Anlassen des Motors, welches durch einfaches Speisen und Entzünden des Nebenbrenners *L* geschieht, erfordert keinen anderen als den

Betriebsbrennstoff und kann in der kürzesten Zeit geschehen, da der Kesselinhalt nicht viel mehr als ein Liter beträgt und sobald der Druck von 4 bis 5 Atm. erreicht ist, der Injektor und damit der Hauptbrenner in Tätigkeit treten kann; dann ist aber das Boot auch schon fahrtbereit und alles übrige besorgt der Motor selbsttätig, so daß die Tätigkeit des Heizers ohne Einfluß auf den Betrieb ist. Der Verbrauch an Brennstoff, welcher naturgemäß nur im Brenner stattfindet, soll etwa 0,6 kg pro Pferdekraft und Stunde betragen. Außer mit Naphta vom spezifischen Gewicht zwischen 0,68 und 0,7 kg ist es auch angängig, den Motor mit anderen Brennstoffen, etwa mit Benzin, zu betreiben. Die Boote können in ihren Reservoirs Naphta für 20 bis 30 Volldampfstunden mit sich führen. Ein Nachteil dieser Naphtamotore liegt aber darin, daß es nicht vorteilhaft ist, dieselben für große Leistungen auszuführen. Die Dimensionen und Gewichte werden dann unzulässig groß, und so beschränkt sich die Firma auf drei Typen von 2, 4 und 6 Pferdestärken. Für Zwecke, wo die übrigen Eigenschaften des Systems ausschlaggebend waren, hat man wohl auch zwei sechspferdige Naphtamotore miteinander vereinigt, doch wird man im allgemeinen für solche Maschinenstärken anderen Motorgattungen den Vorzug geben.

Diese Boote werden von der Züricher Firma schon seit 1888 fabriziert und dank ihrer Zuverlässigkeit haben sie die verschiedenartigsten Verwendungen gefunden. Im Jahre 1892 wurde ein solches an Bord S. M. Schiff „Baden" als Beiboot verwendet; ebensolche hat das Depeschenboot „Sleipner" und S. M. Yacht „Hohenzollern".

Die deutsche Südpolarexpedition führte zwei solche Naphtaboote mit sich und auch als Hilfsmotore für Segelboote sind sie durchaus verwendbar. Die dazugehörigen Bootskörper werden ebenfalls von Escher Wyss angefertigt und zwar aus Holz, Stahl oder Aluminium. Für Holzboote bevorzugt die Firma die diagonale Beplankung scharf aufgepaßt ohne Ausfüllung der Zwischenräume.

Was die Aluminiumboote betrifft, so hat die Firma mit solchen — gegenüber den zahlreichen mißglückten Versuchen anderer — nennenswerte Erfolge zu verzeichnen. Während man nämlich die Erfahrung gemacht hatte, daß Aluminium im Seewasser verhältnismäßig schnell zerstört wird, laufen solche Boote der Schweizer Firma ohne Beschädigung schon längere Zeit. Es ist

bei der Konstruktion derselben aber stets darauf Bedacht genommen worden, an den vom Salzwasser bespülten Stellen des Bootes keine anderen Metalle mit dem Aluminium in Berührung zu bringen. Es scheinen demnach elektrische Ströme mit elektrochemischen Zersetzungsprozessen zu sein, welche die zerstörende Wirkung ausüben und denen wirksam entgegenzuarbeiten auf diese



Fig. 74. Salon-Naphtaboot „Hansa" für 20—25 Personen.
(Tiefgang 0,65 Meter.)

Weise gelungen ist. Der große Vorteil dieses leichten Metalls für Beiboote, Rettungsboote etc. ist ohne weiteres klar; außerdem aber besitzt Aluminium die Annehmlichkeit, daß im Falle einer Undichtigkeit einfaches Aufnieten einer dünnen Aluminiumplatte auf die Außenwand genügt, um dieselbe zu dichten. Wenn nun gar die Transportfähigkeit eines Bootes, zerlegt in Trägerlasten, etwa nach einem kolonialen Binnensee verlangt wird, so eignet sich hierzu Aluminium als

Bootsmaterial ganz hervorragend. So ist im Jahre 1895 nach den ersten Versuchen mit Aluminiumbooten, welche der Fürst zu Wied im Mittelmeer angestellt hatte, ein zerlegbares Aluminiumkanonenboot für die holländische Regierung gebaut worden, welches zur Verwendung auf dem Tobasee im Innern von Sumatra dienen soll. Dasselbe ist in Trägerlasten von je 70 kg zerlegbar und durch Verschrauben zusammenzusetzen. Es hat eine Länge von 12 m und eine Breite von 2 m und ist ganz aus Aluminium gebaut mit Ausnahme eines Schutzpanzers, der Naphtareservoir und Maschine umgibt und aus 8 mm dickem Nickelstahlblech besteht. Die Antriebsmaschine besteht aus zwei je sechspferdigen Naphtamotoren und das Boot erreicht, bemannt mit 28 Soldaten, beladen mit Naphtavorrat für 350 km und einer 3,8 kalibrigen Hotchkiß-Schnellfeuerkanone, eine Geschwindigkeit von 15 km.

Eine der elegantesten Ausführungen zeigt die Abbildung 74, das Salonboot „Hansa“, ein Bootstyp, der von der Firma schon häufig gebaut worden ist. Dasselbe erreicht mit einem sechspferdigen Naphtamotor eine Geschwindigkeit von 12 km und besitzt Kajüte mit Schlafeinrichtung, Küche, Toilette — kurz, alle Einrichtungen, deren man für längere Touren bedarf.

Zahlreiche andere Boote mit diesem Antriebsmotor haben die Züricher Werft verlassen, von denen noch zwei Stahlboote für die russische Regierung erwähnt seien, welche bei fast 14 m Länge nur einen Tiefgang von 0,35 m besitzen und durch zwei Turbinenschrauben angetrieben werden.

(Wasser-) Dampfmotorboote.

Dampfmotorboote von Dimensionen, wie sie in den Rahmen dieser Arbeit fallen, werden als Beiboote der Kriegsschiffe, die alle mit solchen ausgerüstet sind, dann auch bis zu den kleinsten Ausführungen als Fluß- und Seeyachten verwendet. Den Hauptanteil an dem Fortschritt dieser Industrie haben aber die kleinen Dampfer für kommerzielle Zwecke gehabt. Der Bau derselben wird gelegentlich von den bekannten großen Werften getätigt; als Spezialartikel aber werden sie in Deutschland von der Dampfboot- und Maschinenfabrik R. Holtz in Harburg gebaut, die faßt ausschließlich solche produziert.

Was die Konstruktion des Kessels betrifft, so besteht die Aufgabe darin, in den vorhandenen geringen Raum einen Kessel einzubauen, der trotz geringem

Gewicht große Leistungsfähigkeit besitzt. Letztere Forderung verlangt große Heizfläche bei nicht zu großem Wassergehalt; es ist also darauf zu sehen, daß das Feuer die Kesselwand an möglichst großen Flächen berührt, ohne daß dadurch das Volumen des Wasserraumes allzusehr vergrößert wird. Die zylindrigen Teile des Kessels wird man von nicht zu großem Durchmesser

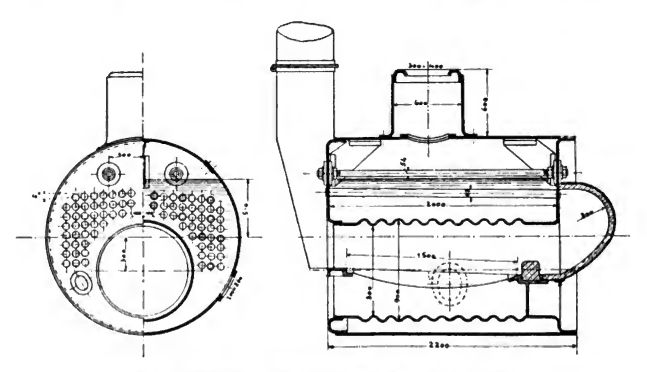


Fig. 75. Zylinderkessel mit rückkehrender Flamme von R. Holtz.

wählen, um dadurch in der Lage zu sein, ihre Wandstärke gering zu halten, was im Interesse der Leichtigkeit liegt.

Bekanntlich erzielt man große geheizte Oberflächen durch Verwendung von Feuerrohr- oder Wasserrohrkesseln; beim ersteren streicht die Flamme durch ein oder mehrere Rohre, die irgendwie die Wasserfüllung des Kessels durchziehen; bei letzterem ragen umgekehrt mit dem Wasserraum in Verbindung stehende Rohre in die Flammen.

Ein für kleine Boote vorzugsweise verwendete Konstruktion eines Feuerrohrkessels zeigt Figur 75; derselbe reicht aus für Kessel von 6 bis 30 qm Heiz-



fläche. Das Rohr liegt in einem sogenannten Flammrohr im Innern des zylindrischen Kesselkörpers; die Heizgase treten beim Verlassen derselben in eine durch Chamottewand begrenzte Wendekammer, kehren um und nehmen nun ihren Weg durch die den Wasserraum durchziehenden Heizrohre in den Kamin. Dieser Kessel soll eine große Dauerhaftigkeit besitzen und wird

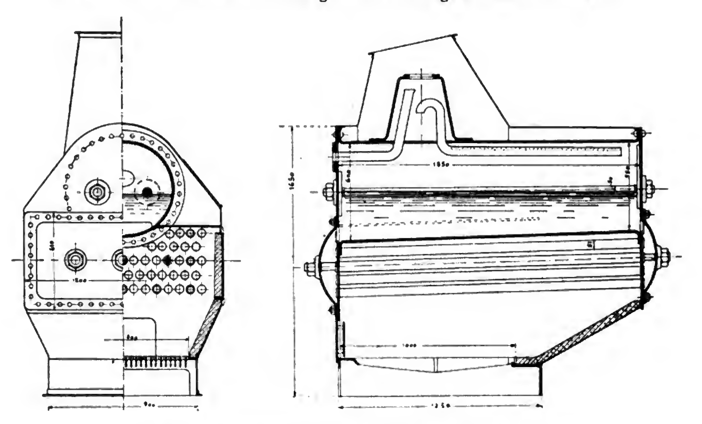


Fig. 76. Wasserrohrkessel System Holtz von 20 qm Heizfläche.

infolgedessen fast überall da verwendet, wo nicht besonderer Wert auf geringes Gewicht und Raumersparnis gelegt wird.

Der am meisten für kleinere und leichte Boote verwendete Kesseltypus ist aber der Wasserrohrkessel und diese werden von R. Holtz nach besonderen Konstruktionen ausgeführt, von denen einige in den Abbildungen Figur 76 bis 79 dargestellt sind.

Der Holtzsche Wasserrohrkessel besteht aus einer dem Feuer zunächst

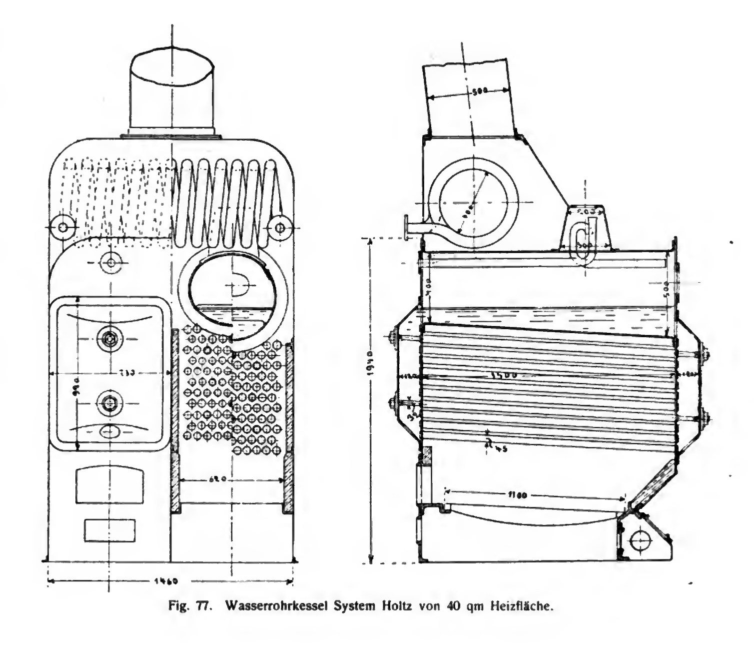
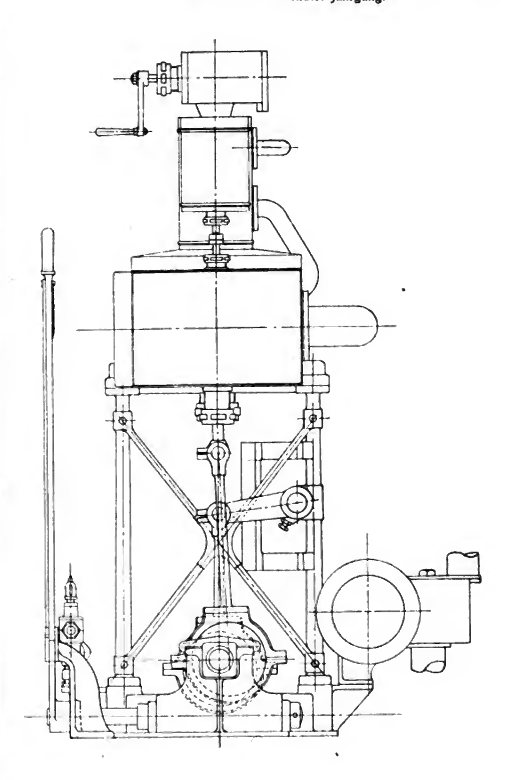


Fig. 77. Wasserrohrkessel System Holtz von 40 qm Heizfläche.



gelegenen Anzahl Rohre, die irgendwie mit dem darüber gelegenen zylindrischen Teil des Kessels verbunden sind. Figur 76 zeigt dies in der einfachsten Ausführung. Die schräg liegenden Rohre münden an beiden Enden in Wasserkammern, welche mit dem Oberkessel in Verbindung stehen. Die Wasserkammern haben als äußere Begrenzung eine gewölbte, fast muschelförmige Platte, welche durch mehrere Stehbolzen abgestützt und an den Rändern aufgeschraubt ist. Diese schmiedeeiserne Platte kann entsprechend der Absicht des Erfinders insofern gewissermaßen als Sicherheitsventil dienen, als dieselbe bei Überschreiten des zulässigen Druckes nicht plötzlich abplatzen wird, sondern es werden zunächst eine oder zwei Schrauben reißen, und nur an der so entstandenen undichten Stelle wird Wasser austreten können. Durch die Neigung der Rohre wird die Wasserzirkulation aufrecht erhalten und Rohrsystem sowie Oberkessel von den Heizgasen umspült. Die Konstruktion wirkt durch Verbreiterung des unteren Teiles auf eine tiefe Schwerpunktslage des Kessels hin. Eine Ausführung für die doppelte Heizfläche, nämlich 40 qm, zeigt Figur 77. Hier sind zwei derartige Vereinigungen von Feuerrohren und Kessel als Doppelkessel nebeneinander gestellt; zwischen beiden befindet sich eine Chamottewand. In dem von den abziehenden Heizgasen durchstrichenen Raum über dem Kessel liegt eine Rohrschlange, ein Überhitzer, welchen der aus den Domen entnommene Dampf zu passieren hat, wobei er überhitzt wird. Damit der Dampf vor seiner Entnahme aus dem Kessel schon getrocknet ist, trägt letzterer einen Dampfdom, in welchen der Dampf durch ein besonderes Rohr geführt wird, während ein anderes denselben vom dem höchsten Punkte zur Fortleitung entnimmt. Nach Angaben von E. Misch ist die Dampfentwicklung dieser Kessel eine derartig rege, daß 20 Minuten nach dem Anheizen schon genügend Dampf vorhanden ist, um die Maschine angehen zu lassen. Ganz besonders kommen die Vorteile der Wasserrohre bei der Konstruktion Fig. 78 u. 79 zur Geltung, welche mit hängenden Fieldröhren ausgeführt ist. Dieselben, welche am unteren Ende geschlossen sind und im Inneren Einsteckröhren enthalten, gehen von dem zylindrigen Oberkessel schräg nach beiden Seiten nach abwärts und lassen Raum für einen ausgedehnten Rost, indem sie zugleich dem Feuer große Heizfläche bieten. Der Ober-Kessel ist durch Mannlöcher in den Böden zugänglich gemacht. Diese Konstruktion ist

durch ihr geringes Gewicht und hohe Leistungsfähigkeit ganz besonders für leichte, flachgehende, schnelllaufende Boote geeignet.

Die mit diesen Kesseln zu betreibenden Boots-Maschinen [1] werden von R. Holtz in den Stärken von 3 bis 150 P.S. ausgeführt und zwar entsprechend

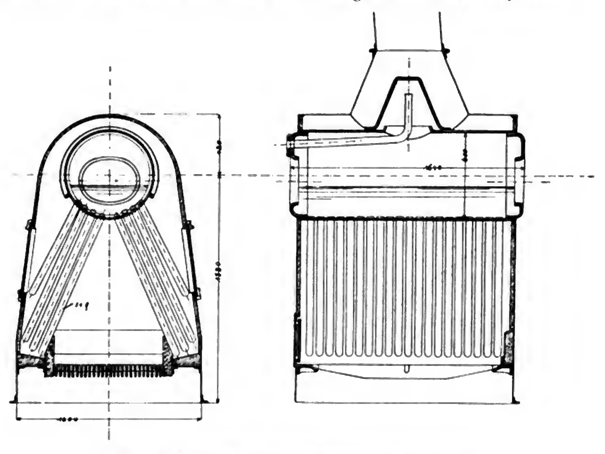


Fig. 78 u. 79. Wasserrohrkessel mit hängenden Fieldröhren.

den jeweiligen Bedingungen nach verschiedenen Modellen. Für die kleinsten Boote genügt eine einzylindrige Hochdruckmaschine, deren Bedienung die einfachste ist. Eine Steigerung der Maschinenstärke macht die Verwendung zweier Zylinder nötig, die zunächst über einander so angeordnet werden, daß sie auf eine Kurbel wirken, und zwar als Compoundmaschine, da der im oberen

[1] Als Quelle für die folgende Beschreibung diente die Besprechung der R. Holtz'schen Fabrikate von E. Misch im „Schiffbau" 1902, ergänzt durch Mitteilungen der Firma.

Zylinder verwendete Dampf dann im unteren Zylinder weiter expandiert; ein Typus, der viel für kleinere Zweischraubenboote verwendet wird. Die zweikurbelige Compoundmaschine, bei welcher also die beiden Zylinder nebeneinander arbeiten, ist die am meisten verwendungsfähige und findet überall da Anwendung, wo kein besonderer Wert auf geringen Tiefgang und große Fahrgeschwindigkeit gelegt zu werden braucht, während man bei kleineren sehr leichten und schnellen Fahrzeugen, bei denen die Geschwindigkeit eine große Rolle spielt, die Dreifach-Expansions-Maschine bevorzugen wird. Die hierfür gebräuchlichste Anordnung zeigt Tafel I, nach welcher der Hochdruck-Zylinder in zwei geteilt über dem Mittel- und Niederdruckzylinder angebracht ist; die beiden Kurbeln bilden einen rechten Winkel und erhalten beide bei Inbetriebsetzung durch die Teilung der Hochdruckzylinder Dampf, was dem Boote eine hohe Manövrierfähigkeit verleiht, die in den meisten Verwendungsfällen verlangt werden muß.

Die dargestellte Konstruktion ist auch für andere Mehrzylinder-Typen leichter Konstruktion der Werft im Prinzip maßgebend.

Die Zylinder ruhen auf Säulen, welche durch Querträger verbunden sind; auf diesen sind die Gleitbahnen verschraubt; der Kondensator wird bei dieser leichten Ausführung gesondert aufgestellt, bei schwereren Maschinen erfolgt der Antrieb der Nebenmechanismen von einer am Wellenende befindlichen Kurbel, oder durch Balanciers, bei diesen Schnellläufern jedoch von einer durch Schnecke und Schneckenrad getriebenen Querwelle. Dieselbe treibt die zur Maschine gehörigen Pumpen mit einer Umdrehungszahl, welche gleich einem Sechstel derjenigen der Hauptmaschine ist, wodurch dieselbe ruhig und sicher funktioniert.

Die Regulierung dieser Maschinen bis zu 100 P.S. geschieht von Hand durch Drosselung der Dampfzufuhr vor Eintritt in die Hochdruckzylinder. Hoch- und Mitteldruckzylinder werden durch Kolbenschieber, der Niederdruckzylinder durch Flachschieber gesteuert, was sich auch bei größeren Maschinen stets bewährt hat. Dies ermöglicht, daß so wie zwei Kolben auf einer Stange sitzen, auch zwei Schieber von derselben Spindel — mit einer Abkröpfung derselben auf der Seite des Niederdruckzylinders — bewegt werden.

Die Umsteuerung der Maschine wird bei schweren Konstruktionen und

Raddampfern allgemein durch Kulissen bewirkt; hier finden wir aber eine eigene Holtz'sche Reversiervorrichtung mittels Schraubenhülse, welche auf die einfachste Weise beide Steuerungsseiten beeinflußt; um dies zu ermöglichen, ist die Steuerung der Mitteldruckseite durch Hebelübersetzung einem Exzenter übertragen, welcher dicht neben dem die Niederdruckseite bedienenden sitzt.

Die Einzelheiten dieser Einrichtung sind — an Hand der Fig. 80 — folgende.

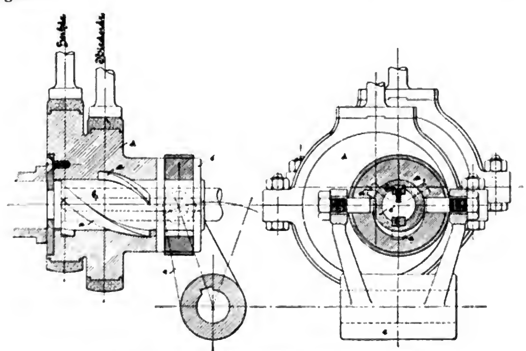


Fig. 80. Holtz'sche Schrauben-Umsteuer-Vorrichtung.

Auf dem stark eingedrehten Wellenrade sitzt eine in der Längsrichtung verschiebbare, bei der Umdrehung aber durch zwei Federkeile *b* mitgenommene Büchse *c*; diese trägt auf ihrer Außenseite drei steile Schraubengänge *a*, welche in entsprechend geformte Vertiefungen des Exzenterkörpers *d* passen. Beide Exzenter, ebenso wie die Kurbeln um 90° gegeneinander versetzt, bilden ein Stück und sind durch Verschraubung gegen seitliche Verschiebung festgehalten, so daß eine Bewegung der Büchse *c* nach rechts nur eine Verdrehung der Exzenter um die Steigung der Schraubengänge bewirkt, welche 180° weniger dem doppelten Voreilungswinkel entsprechen muß, um dadurch die Dampf-

verteilung auf eine Umkehr des Drehsinns der Maschine einzustellen. Der Umsteuerhebel, welcher sich dem Maschinisten zur Hand in der Nähe des Drosselventils befindet, wirkt durch zwei kleine Hebel *e* auf Verstellung der Büchse. Die ganze Vorrichtung dürfte für kleine Maschinen wesentliche Vorzüge gegenüber der sonst vielfach üblichen Kulisse besitzen. Die von der Holtz'schen Werft für schwerere Modelle angewendete Umsteuerung ist die Klug'sche; dieselbe ist bekanntlich ebenfalls sehr einfach, doch lassen sich die Antriebshebel nicht wie bei der vorstehenden längsschiffs anbringen.

Kleinere Boote können einer Zirkulationspumpe für die Kondensation entraten, wenn man sie mit einem Durchströmkondensator versieht, dessen Einströmleitung nach vorn und dessen Ausströmleitung nach hinten mit der Bordwand so verbunden ist, daß die Bewegung des Fahrzeuges den Durchfluß des Wassers bewirkt. Für größere Boote wird sich auf Flüssen, wo gutes Speisewasser vorhanden ist, die Einspritzkondensation, sonst die Oberflächenkondensation empfehlen.

Der Raumbedarf auch der größeren Dampfmaschinen dieser Type ist — vom Kessel abgesehen — verhältnismäßig gering. So sind z. B. die Dimensionen der auf Tafel I abgebildeten, welche bei 400 Touren 80 Pferdestärken zu leisten vermag, folgende:

Durchmesser der beiden Hochdruckzylinder je	95	mm
„ „ des Mitteldruckzylinders	210	„
„ „ „ Niederdruckzylinders	320	„
„ „ „ Kolbenhub	180	„

Dieselbe bedeckt einen Raum von noch nicht ganz 1,5 qm und hat eine Höhe von 1,5 m.

Von der großen Anzahl der von der Holtz'schen Werft gebauten Bootstypen können wir uns, dem Zwecke der Abhandlung entsprechend, nur mit einigen der kleineren beschäftigen, die einigermaßen einen Überblick über die Verwendbarkeit der kleinen und mittleren Dampfboote geben. Eins der kleinsten zeigt Figur 81; dasselbe besitzt nur 2,6 cbm Wasserverdrängung und hat eine Länge von 7,5 m und eine Breite von 1,7 m bei 0,6 m größtem Tiefgang.

Solche Boote werden, wenn sie sehr billig werden sollen, aus Holz und zwar das Gerippe aus Eichen, die Beplankung aus Kiefern- oder Lärchenholz,

je nach Erfordernis kupfer- oder zinkfest ausgeführt. Die hierzu gehörige Maschinenanlage, beginnend mit wenigen Pferdestärken, ist sehr einfach und besteht meistens aus einer einzylindrigen Hochdruckmaschine; die in Figur 82 dargestellte hat eine Bohrung von 80 mm und 100 mm Hub. Ein kleiner Holtz'scher Wasserrohrkessel versorgt dieselbe mit Dampf von 6 Atm. Spannung, womit das Boot eine Geschwindigkeit von 6 Knoten erreicht. Diese Kutter werden auch aus Stahl hergestellt und erhalten von 12 m Länge an auch schon Compoundmaschinen mit Kondensation, womit sie in der Geschwindigkeit bis auf 10 Knoten kommen; auch hinsichtlich des Comforts wird die Ausführung dann eine wesentlich vollkommenere; wir finden Kajüte und Sonnendach, welch letzteres sich bei Dampfbooten hinter dem Schornstein des ausgeworfenen Rußes halber immer empfehlen dürfte.

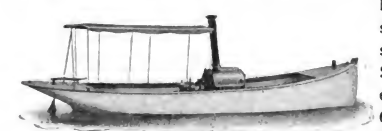


Fig. 81. Kleinstes Dampfboot von R. Holtz.

Als nächstgrößere Type wird eine Marine-Pinasse hergestellt, welche in der Länge etwa den größeren Kuttern gleichsteht.

Die Bootsform eigener Konstruktion nach Fig. 83 hat viele Vorzüge, besonders die hintere Unterwasser-Konstruktion, weil sie die empfindliche Hacke der Marine-Beiboote vermeidet. Das Boot läuft unten zigarrenförmig in eine sogenannte Hose aus, welche die Welle in langer Lagerung trägt und so stark ausgeführt ist, daß bei einem etwaigen Aufgrundkommen wohl die Schraube beschädigt werden kann, niemals aber infolge Verbiegung der Welle Maschine und Boot manövrierunfähig gemacht werden dürften, wie ersteres bekanntlich die Hacke auch nicht verhindert, wohl aber zu letzterem häufig Veranlassung giebt. Das Material ist Holz und zwar ist Kiel und Steven

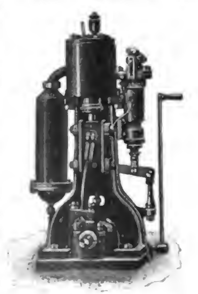


Fig. 82. Kleine einzylindrige Hochdruckmaschine.

aus Eiche, die Spanten aus Esche, die Bauart kravel mit kiefernem Umschlag. Die Inneneinrichtung ist in Teakholz durchgeführt.

Selbst wenn das Boot ganz vollgeschlagen wäre, so würde es noch durch die zahlreich vorgesehenen Luftkästen schwimmend erhalten. Die Antriebsmaschine ist eine dreizylindrige Dreifach-Expansionsmaschine mit Oberflächenkondensation, die bei 450 minutlichen Umdrehungen 100 P.S. leistet und dem Boot eine Geschwindigkeit von 11,5 Knoten erteilt. Der Kessel, welcher Dampf von 12 Atm. liefert, gehört zu der lokomotivähnlichen Kesseltype; um seine Leistung steigern zu können, ist ein Unterwindgebläse von besonderer kleiner Maschine getrieben, angeordnet. Mit diesen Pinassen hat man auch

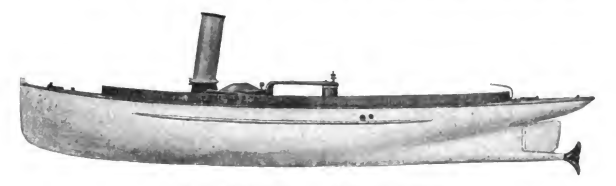


Fig. 83. Marine-Dampf-Pinasse von R. Holtz.

auf See gute Erfahrungen gemacht. In Kürze sei noch die Klasse schnellgehender kleiner Dampfer — etwa für Tainierzwecke oder Nachrichtendienst erwähnt. Die Leichtigkeit derselben erfordert Ausführung in Stahl und die Geschwindigkeit sorgfältigste Konstruktion zur Vermeidung von Erschütterungen durch die verhältnismäßig große Maschinenkraft.

Die Anordnung der vierzylindrigen Maschine ist derart, daß je zwei getrennte Compoundmaschinen auf eine Kurbel arbeiten, jede Seite also Frischdampf empfängt und in ihrem Niederdruckzylinder weiter verarbeitet; bei geringerer Ökonomie als die der Dreifach-Expansions-Maschine erreicht man so ein Maximum von Manövrierfähigkeit. Mit 30 Pferdestärken kommen solche Boote etwa auf 14 Knoten Fahrgeschwindigkeit. Sehr elegante Fahrzeuge sind die von der Holtzschen Werft erbauten Dampfyachten, von denen Figur 84 eine solche für Binnengewässer und Figur 85 für die See zeigt. Erstere, die bei

19 m Länge ein Deplacement von 15,3 cbm besitzt, läuft 12 Knoten in der Stunde; die Inneneinrichtung ist, wie dies der Zweck erfordert, in Teakholz und Mahagoni. Die vierzylindrige Dreifach-Expansions-Maschine von 80 P.S. gleicht in der Konstruktion der in Abbildung 79 dargestellten; der Kessel entspricht Figur 76. Gefälliges Äußere und hohe Leistungsfähigkeit sind die Vorzüge dieser Bootstype.

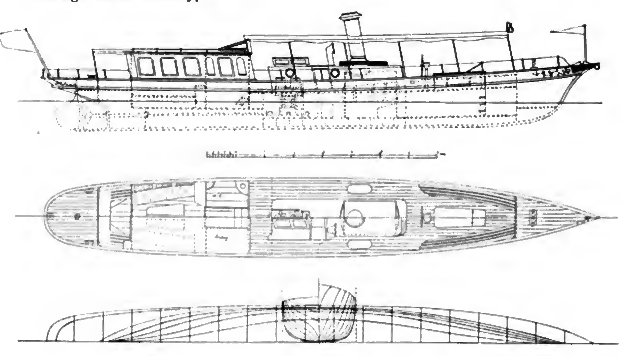


Fig. 84. Dampfyacht für Binnengewässer von R. Holtz.

Die seetüchtige Dampfyacht, Fig. 85, welche bei der gleichen Länge ein mehr wie anderthalbfaches Deplacement besitzt, hat einen Tiefgang von 1,2 m. Das Material für den Bootskörper ist Stahl, für die Einrichtung und Decksaufbauten Teakholz. Sie enthält eine herrschaftliche Kajüte und 4 Kojen, Küche, Nebenräume im Vorderschiff, und zwei Mannschaftskajüten mit 5 Kojen im Hinterschiff. Um dem Boot einen großen Aktionsradius zu sichern, ist eine Maschinenanlage von geringem Raumbedarf gewählt worden und viel Platz für Kohlenbunker verwendet. Der Kessel, welcher Dampf von 12 Atm. produziert, speist eine 70pferdige Dreifach-Expansions-Maschine. Die Yacht vermag mit einer gemäßigten Geschwindigkeit von 9 Knoten 800 Seemeilen zu durchlaufen.



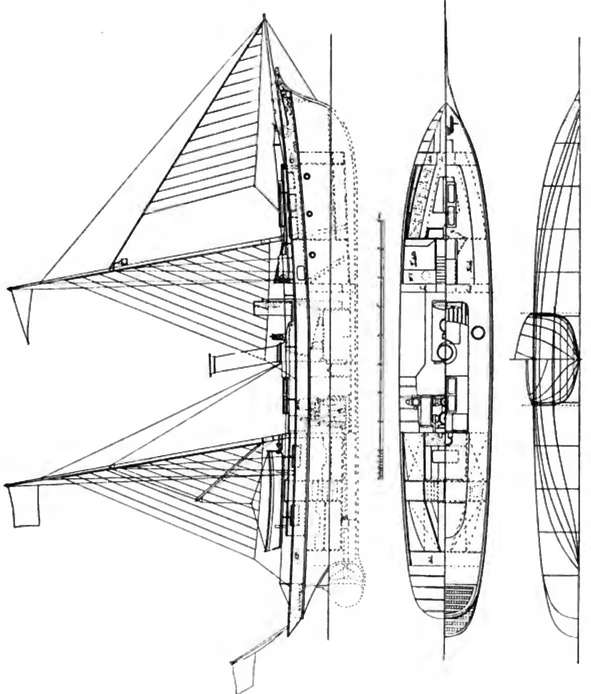


Fig. 85. Seetüchtige Dampfyacht von R. Holtz.

Einen besonderen Vorzug hat diese Yacht dadurch aufzuweisen, daß sie nicht gezwungen ist, in den für Vergnügungsfahrten ungeeigneten Jahreszeiten still zu liegen. Durch Demontage der nur angesetzten vorn und hinten überragenden Teile des Oberschiffes sowie der Masten läßt sie sich nämlich in ein Arbeitsboot umwandeln und so als Schlepper verwenden.

Wenn man von den größeren Personen- und Frachtdampfern der Werft als nicht unter unser Thema fallend absehen muß, so bleiben noch einige Besonderheiten in der Schraubenkonstruktion zu betrachten.

Der Durchmesser der Schraube wird häufig größer ausfallen als man es mit den Betriebsverhältnissen auf Flüssen oder Seen von geringer Wassertiefe vereinbaren kann und in solchen Fällen gewährt das Zweischraubensystem Abhilfe, welches auch höheren Nutzeffekt aufweist, da die Schraubenflügel durch ihre geringere Länge weniger leicht aus dem Wasser herausschlagen könnte; es gestattet also auch einen geringeren Tiefgang der Boote und kann für hohe Geschwindigkeiten verwendet werden; Räder, welche zwar einigen der genannten Erfordernisse auch entsprechen, werden im allgemeinen zu schwer und haben einen geringen Nutzeffekt, so daß sie bei Booten unter 25 m Länge mit Erfolg nicht verwendet werden können. Falls nun selbst Doppelschrauben einen für den geforderten Tiefgang des Schiffes zu großen Durchmesser annehmen sollten, so bietet ein weiteres Mittel die Turbinenschraube, für welche der Holtz'schen Werft eine Konstruktion durch Patente geschützt ist. (D. R. P. 85599 und 115846).

Während man als Arbeitsprozeß der gewöhnlichen Turbinen eine durch Wassergefälle erzwungene Rotation zu betrachten pflegt, derart, daß eine bestimmte Wassermenge kraft des ihr innewohnenden Gefälles radial oder axial auf ein beweglich gelagertes Rad auftrifft und, indem es zwischen den Schaufeln desselben hindurchfließt, dasselbe in Drehung versetzt, ist hier der umgekehrte Weg eingeschlagen, indem die Turbine selbst durch Maschinenkraft bewegt wird und nun einen Wasserstrahl zwischen ihren Schaufeln hindurchzwingt; bei der Turbine befindet sich vor dem Eintritt in das Laufrad ein Leitrad, welches die Eintrittsrichtung und -Geschwindigkeit regelt; dasselbe liegt hier naturgemäß hinter dem Laufrad. Die Turbinenschraube unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Propeller nur durch ihre breiteren Flügel und deren größere

Endsteigung; dieselben laufen in einem halbzylindrischen Tunnel, welcher nach vorne zur Wasserzufuhr und nach hinten zur Wasserfortleitung verlängert sein kann; zu letzterem Zwecke dient das feste Leitrad, welches dem Wasser zu einem glatten unzerteilten Austritt verhilft. Die Anordnung an einem Zweiturbinenschraubenboot zeigt die Heckansicht eines solchen



Fig. 86. Heckansicht eines Dampfbootes mit Turbinenpropeller.

in Figur 86; rechts ist der Leitapparat abgenommen. Die besondere Ersparnis an Tiefgang, welche dieses System im Gefolge hat, erhellt aus dem Umstand, daß der Tunnel über die Wasserlinie des Bootes beginnen kann, da die Saugwirkung der Turbine denselben mit zuströmendem Wasser füllt und ferner die Unterkante des Turbinenpropellers meistens wohl etwas höher liegt als der tiefste Punkt des Schiffsbodens. Da bei den Holtzschen Turbinenschrauben die Geschwindigkeit dem Wasser hauptsächlich im Laufrad durch die Krümmung seiner Schaufeln gegeben wird, verlaufen die Leitradschaufeln mit schwacher Krümmung fast axial und das ermöglicht ein einfaches Umkehren des ganzen Betriebes für Rückwärtsfahrt, da der Widerstand des Leitrades

gegen das nunmehr eintretende Wasser sehr gering ist, ein wesentlicher Vorteil gegenüber anderen Systemen.

Je nach Schlankheit des Bootskörpers wird die Wasserzuführung zum Propeller eine günstigere und die Ausbildung des Tunnels mehr oder weniger unentbehrlich, wenn der Durchmesser der Schraube nicht größer als der Tiefgang des Bootes ist. Was die Konstruktion betrifft, so sind die Schaufeln des Lauf- und Leitapparates behufs leichter Reparatur auswechselbar. Ein im Schiffsboden angebrachter Brunnen mit Luft- und wasserdichtem Verschluß sichert die Zugänglichkeit der bewegten Teile; auf diesem Weg kann die

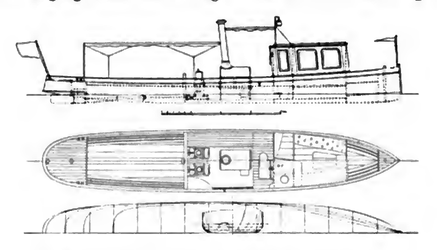


Fig. 87. Kleinstes Zwei-Turbinenschraubenboot von R. Holtz.

Schraube von Deck aus freigelegt und das Leitrad vollständig herausgenommen werden. Naturgemäß ist der Wirkungsgrad der Turbinenschraube wesentlich besser als der des gewöhnlichen Propellers.

Das Zweiturbinenschraubenboot in Figur 87 nutzt die Vorteile des Systems fast bis zur Grenze aus, indem sein Tiefgang nicht mehr als 30 cm im Maximum beträgt bei 12 m Länge und 2 m Breite; sein Deplacement ist nur 3,3 cbm. Die beiden Turbinenschrauben von 350 mm Durchmesser werden je durch eine 12pferdige Tandem-Compoundmaschine mit 450 Umdrehungen angetrieben. Das in allen seinen Teilen unter größter Gewichtsersparnis erbaute Boot hat eine Geschwindigkeit von 8 Knoten.

Die Firma Escher Wyß & Co. in Zürich, wohl die erste, die den Bau



der Dampfschiffe überhaupt ausgeführt hat, hat auch für Dampfmotorboote einen Spezialtypus ausgebildet, und führt denselben von den Größen an, wo die Naphtaboote derselben Firma wegen ihres zu großen Gewichtes unrationell werden, bis zu 100pferdigen Zwillingsanordnungen aus.

Figur 88 zeigt den Kessel, der zum größten Teil aus Kupferröhren besteht; dieselben sind untereinander und mit dem Dampfsammler ohne eine einzige Niete verbunden; als Verbindung dient vielmehr eine der Firma patentierte Verschraubung, welche ohne alle Packung dichtet und selbst von ganz ungeübter Hand mit einem Schlüssel montiert werden kann, so daß man ohne geschulte Arbeiter den Kessel an weit entfernten Verwendungsplätzen schnell in betriebsfähigen Zustand setzen oder einzelne Röhren auswechseln kann. Die Druckfestigkeit der Verschraubung ist trotzdem eine große, da alle diese Kessel auf einen Druck von 36 Atm. abgepreßt sind. Die bei engen Röhren besonders leicht eintretenden Störungen durch Kesselstein sind dadurch nach Möglichkeit vermieden, daß der kondensierte Dampf automatisch immer wieder in den Kessel zurückgepumpt wird.

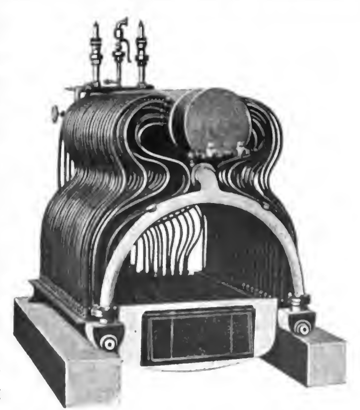


Fig. 88. 35 HP Dampfkessel von Escher Wyß & Cie.

Der Kessel hat die Vorzüge der sogen. Augenblicksverdampfer, wie sie für Automobile verwendet werden, bei welchen infolge ihrer großen wasserbespülten Heizflächen das durch die Speisepumpe eingeführte Wasser sich im Moment seines Eintritts in Dampf verwandelt; der Zeitverlust durch Anheizen

wird auf diese Weise wesentlich reduziert, was hier noch mehr der Fall ist, da der Kessel zur Feuerung mit Lampenpetroleum eingerichtet ist, so daß man sofort ein starkes, gleichmäßiges und leicht regulierbares Feuer hat, das ohne Rauch oder starken Geruch brennt. Der Petroleumbrenner ist so eingerichtet, daß er in wenigen Minuten entfernt und durch einen Rost ersetzt werden kann, auf welchem man dann Kohlen, Koks oder Holz etc. verfeuern kann, was ev. zur Verbilligung des Betriebes eine wichtige Rolle spielt, da man in der Lage ist, den Kessel dem grade wohlfeilsten Brennstoff anzupassen.



Fig. 89.
35 P.S. Dampfmotor von Escher Wyß & Co.

Die Abbildung, Figur 89, zeigt den dazu gehörigen Dampfmotor, welcher fast eine genaue Verkleinerung der von der Firma für ihre größeren Dampfer verwendeten Maschine ist; die hier dargestellte Compoundmaschine besitzt Kolbenschiebersteuerung, und die Bewegungsumkehr wird durch eine Kulisse mittels eines Handhebels bewirkt; der Petroleumverbrauch beträgt 0,5 bis 0,7 kg pro P.S. und Stunde. Der Motor schmiert sich in seinen Hauptlagern selbst, die Kolben sind ohne Ölschmierung, alle Zapfen sind aus gehärtetem Stahl, so daß die Widerstandsfähigkeit der Maschine eine große ist. Der Zylinder wird mit Holz verkleidet.

Die Gesamt-Dimensionen der hier abgebildeten 35pferdigen Maschine sind:

Höhe 90 cm
Breite 40 „
Länge 70 „

bei einem Gewicht von 230 kg, also eine sehr kompendiöse Type.

Mit Dampf-Motor und -Kessel dieser Größe wurde ein Trainierboot „Moguntia“ für den Mainzer Ruderverein ausgestattet, welches eine Höchst-



geschwindigkeit von 24 km besitzt, bei einer Länge von 11 m und einem Tiefgang von 80 cm Dieses Schnellboot, welches bei der Probefahrt und später sehr günstige Resultate ergeben hat, ist auch der besonderen Gestalt seines Bootskörpers wegen von großem Interesse; es ist von der Züricher Firma in der Tetraëderform nach dem Kretschmer'schen Patent gebaut. (Figur 90).



Fig. 90. Petroleum-Dampfmotor-Schnellboot „Moguntia". Von Escher Wyß & Co.

Wenn die normale Bootsform dem Körper eines Fisches nachgebildet ist, so entspricht diese mehr dem Körperbau eines Wasservogels, was in erhöhtem Maße die Stabilität des Fahrzeuges bei gleichzeitiger Schärfe der Buglinien zu garantieren scheint, da die starke Verbreiterung nach dem Heck zu eine große Fläche in der Wasserlinie schafft.

Der Zweck des Trainierbootes erfordert große Steuerfähigkeit, leichte Regulierung der Geschwindigkeit, geringe Wellenbildung, vor allem kein

seitliches Ansaugen der Rennbote; allen diesen Bedingungen hat die Moguntia entsprochen [1]) und damit die Bedeutung der Tetraëderform praktisch bewiesen. Dadurch, daß die Doppelkeilform des Bootes in der Wasserlinie das Wasser glatt und ohne Verzögerung nach beiden Seiten führt, bildet sich keine Bugwelle, während der flache, breite Verlauf des hinteren Teiles das Wasser leicht zur Schraube gelangen läßt und nur eine schwache Heckwelle veranlaßt, wie dies aus der Momentaufnahme (Figur 91) zu ersehen ist. Am Heck befindet sich kein Todholz und so reagiert das Boot derart leicht auf die Bewegungen

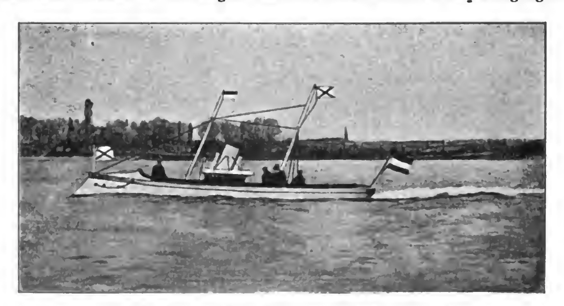


Fig. 91. „Moguntia" bei 13 Knoten Fahrgeschwindigkeit.

des Steuerrades, daß es imstande ist, in einem Kreis von ca. 2 Bootslängen Durchmesser zu drehen. Um das Boot bei dem Überliegen in so scharfen Kurven seitlich genügend zu stützen, ist der Hauptspant auch noch über der Wasserlinie stark ausgebuchtet, wodurch andererseits ein nur geringes Absacken auch bei größter Geschwindigkeit eintritt. Ein Dampfmotor, der stets zu den langsamer laufenden Motoren gehört, bedingt einen verhältnismäßig großen Schraubendurchmesser; wenn aber der Propeller der Moguntia einen Durchmesser von 0,7 m besitzt, so ist das hier vielmehr ein Vorteil, da hierdurch das Boot befähigt ist, schnell seine Maximalgeschwindigkeit zu erreichen

[1]) Siehe Wiener-Sportzeitung (15. Februar 1903).

und nicht durch ein schwach beschleunigtes Anfahren zurückgehalten wird. Durch ein selten günstiges Zusammenwirken der Antriebseinrichtung und der Bootsform ist hier eine Konstruktion geschaffen worden, die für diesen Spezialzweck sehr geeignet sein dürfte.



Fig. 92. Dampfmotor-Kutter „Askold" von Escher Wyß & Co.

Als Beiboot des Kreuzers „Askold" wurde in Zürich ein Dampfmotor-Kutter mit 15pferdiger Maschine gebaut, welchen Figur 92 wiedergibt; derselbe ist 9,3 m lang und wiegt 2300 kg. Sein Material ist galvanisierter Stahl und er ist derart mit Luftkästen versehen, daß er, wenn er ganz voll Wasser geschlagen sein sollte, noch außer seinem eigenen Gewicht 11 Mann zu tragen vermag; der Kutter besitzt eine vollständige Segeltakelage und kann auch gerudert werden; mit Maschinenkraft beträgt seine Geschwindigkeit 7 Knoten.

Die Zahl der existierenden Dampfmotorenkonstruktionen ist nicht hiermit erschöpft; doch dürfte diese Betrachtung einiger vorbildlichen Ausführungen, die sämtlich zu den moderneren gehören, hier um so eher abgeschlossen werden, als ein großer Teil der übrigen sich an die Kessel und Motoren der Land-Dampfautomobile anlehnt oder direkt von solchen herübergenommmen ist.

Elektromotorboote.

Die elektrischen Boote haben es nur langsam vermocht sich einen Platz zu erobern und immer noch ist ihre ziffernmäßige Verbreitung eine verhältnismäßig geringe, zumal, wenn man bedenkt, daß die ersten Versuche — allerdings nur mit Primärelementen als Kraftquelle — bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts zurückdatieren.

Tatsächlich besitzt der Elektromotor in hohem Maße alle diejenigen Eigenschaften, die man von einer Bootsmaschine fordern muß. Große Elastizität der Leistung, einfaches Regulieren und Reversieren, kompakte Konstruktion, die besonders bei unmittelbarem Wellenantrieb nur ein Minimum des Schiffsraumes beansprucht und die leicht verschleißenden Nebenmechanismen und stete Wachsamkeit erfordernden Dichtungsstellen entrāt; weitere Vorteile sind das Fehlen der Geruchsbelästigung und der Stöße, die sich bei Betrieben mit hin- und hergehenden Massen niemals ganz vermeiden lassen.

Wenn nun diese geradezu ideale Antriebsmaschine nicht die am meisten verwendete geworden ist, so liegt das bekanntlich an der Form, in welcher man die zur Krafterzeugung im Elektromotor erforderliche Energie mitzuführen gezwungen ist, dem Akkumulator. Unausgesetzte Bemühungen, den größten ihm anhaftenden Mangel der großen Gewichtsanhäufung im Verhältnis zu seiner Kapazität und damit des hohen Preises mehr und mehr zu mildern, sind besonders während der beiden letzten Jahrzehnte von Erfolg begleitet gewesen und während auf der Frankfurter Ausstellung im Jahre 1891 erst zwei elektrisch betriebene Boote gezeigt wurden, erhöhte sich auf den Ausstellungen der folgenden Jahre in und außerhalb Deutschlands die Zahl derselben stetig.

Außerordentlich zahlreich sind die für Konstruktionen von Akkumulatoren in den Patentschriften auftauchenden Gedanken und zahlreich auch die wirklich



ausgeführten neuen Konstruktionen, die fast alle die Gewichtsreduktion der fertigen Zelle zum Zweck haben. Im wesentlichen aber verläuft ihre Entwicklung innerhalb zweier Bahnen, die schon im ersten Stadium vorgezeichnet wurden, und führt fast stets zu Typen, die sich entweder als Großoberflächen- oder Masse-Akkumulatoren kennzeichnen. Die ersteren, welche die von Planté geschaffene Urform darstellen, bestehen aus zwei in das Elektrolyt eintauchenden Bleiplatten, deren Oberfläche durch Rippen vergrößert wird, und das Bestreben der Erfinder war stets darauf gerichtet, das Volumen derselben zu verringern und womöglich zugleich die der Säure dargebotene Angriffsfläche zu vergrößern. Die Masse-Akkumulatoren, deren erste Ausführung auf Faure zurückgeht, sind dadurch charakterisiert, daß bei ihnen das poröse Blei (Bleisalze, Bleisuperoxyd), welches bei der ersteren Form die positive Rippenplatte nur in einer dünnen Schicht bekleidet, selbständig als Platte auftritt, indem man die Masse als Paste zwischen die Stäbchen eines Bleigitters füllt. Das Blei dient hierbei nur als Leiter für den die Zersetzung herbeiführenden Strom, und die Konstrukteure verwendeten die größte Sorgfalt darauf, die aktive Masse derartig zu befestigen oder die Bleigitter derart zu formen, daß erstere am Abbröckeln verhindert wird, da sonst die zwischen beiden Platten sich ansammelnden Masseteilchen Kurzschluß herbeiführen können. Man hat auch ein Verfahren ersonnen, die Masse hart zu machen und die daraus geformten Platten nur mit einem Bleirahmen umgossen. Neuere Bestrebungen gehen nun dahin, das spezifisch schwere Blei ganz zu verlassen und andere Metalle als Elektroden zu verwenden; so sind Kadmium-Akkumulatoren entstanden und neuerdings wird ein besonders leichter Nickel-Eisen-Akkumulator bekannt, dessen Erfinder Th. A. Edison ist; man wird abwarten müssen, wie er sich im praktischen Betrieb bewährt; vielleicht liegt hier der elektrische Energieträger der Zukunft vor, der geringes Gewicht, kleines Volumen, niedrigen Preis mit hoher Kapazität verbindet und damit dem Elektromotor zu einem großen Vorsprung vor seinen Konkurrenten in der Fahrzeugindustrie verhilft; hatten doch auch bis jetzt die elektrischen Boote die allmähliche Ausdehnung ihres Anwendungsgebietes lediglich der steten Vervollkommnung der Akkumulatoren zu danken. —

Die Bestandteile der elektrischen Ausrüstung lassen sich leicht jeder Bootsform entsprechend einbauen und werden in den meisten Fällen, mit Aus-

nahme der zur Bedienung notwendigen Schalthebel, dem Auge des Beschauers unsichtbar bleiben.

Der Elektromotor steht in den meisten Fällen unterhalb des Fußbodenbelags, bei nicht genügender Tiefe des Bootes durch eine Sitzbank verdeckt, durch deren Abheben er erforderlichenfalls sogleich zugänglich gemacht werden kann. — Im allgemeinen werden sich gewisse Veränderungen an den für stationären Betrieb bestimmten Typen als nötig erweisen; besonders erfordert der direkte Wellenantrieb eine niedrige Lage der Motorenmitte.

Die außerordentliche Leichtigkeit, mit der sich die Montage eines Elektromotors zum Bootsantrieb ergibt, wird gut durch eine originelle amerikanische Idee illustriert: den „Submerged Electric Boat Propeller". Dieselbe besteht darin, daß man den Elektromotor einkapselt und gegen Wasser abgedichtet unmittelbar vor dem Propeller auf der Achse derselben unter Wasser anbringt. Dieses, einem elektrischen Ventilator nicht unähnliche Gebilde befindet sich nun an dem unteren Ende eines drehbaren Vertikalrohres, durch dessen Inneres dem Motor die Leitungen von der im Boote befindlichen Akkumulatorenbatterie zugeführt werden. Durch Drehen des Rohres wird die Richtung der Fahrt geändert, da der Motor mit Schraube während des Betriebes als Steuer wirkt, und durch eine Umkehrung um 180° kann das Boot rückwärts bewegt werden; gleichzeitig besitzt die Motorenkapsel an der unteren Seite noch eine Steuerflosse, um auch bei Stillstand des Motors noch als Steuer verwendet zu werden. Das Vertikalrohr ist in seiner Höhenlage verstellbar und die ganze Einrichtung läßt sich ohne Schwierigkeit jedem beliebigen Boote anfügen, ohne die Wände desselben durchbrechen zu müssen.

Die am meisten zur Verwendung kommende Type ist der Hauptstrom-Motor. Eine Begrenzung der Tourenzahl für direkten Propellerantrieb ergeben folgende Rücksichten: soll der Motor möglichst leicht und billig hergestellt werden, so kommt man auf große Umdrehungs-Geschwindigkeiten, während andererseits die Schiffsschraube immer eine gewisse Maximalgeschwindigkeit vorschreiben wird, die man nicht überschreiten darf. Die Technischen Werke Zehdenick, die nicht nur die Akkumulatoren, sondern auch ihre Motore und Boote mit den Schrauben und allem Zubehör selber anfertigen und somit in der Lage sind, lehrreiche vergleichende Erfahrungen zu sammeln, haben diesem

Punkte naturgemäß ein besonderes Interesse gewidmet; die Kurve Figur 93 zeigt, was sich in dieser Richtung mit ihren Motoren hat erreichen lassen, indem dieselbe für 1000, 1500 und 2000 minutliche Umdrehungen das pro Pferdestärke erzielbare Mindestgewicht von Motoren bis zu 100 P.S. angibt.

Um die Geschwindigkeiten während der Fahrt zu regulieren, gibt es ver-

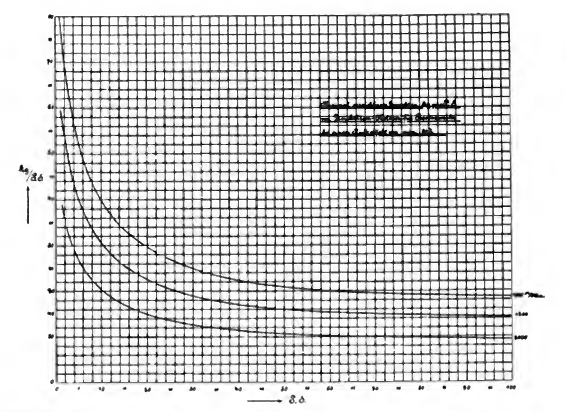


Fig. 93. Minimal erreichbares Gewicht in Kilogramm pro P.S. von Gleichstrom-Motoren für Boots-Zwecke bei einem Nutzeffekt von min. 80 Proz.

schiedene Wege; man kann z. B. die Zellen der Akkumulatorenbatterie in verschiedene Serien teilen und diese dann sämtlich parallel, oder einige hintereinander, einige parallel, oder schließlich alle in einer Reihe schalten und auf diese Weise von kleineren Geschwindigkeiten auf immer größere übergehen; so einfach dies erscheint, so hat die Praxis doch gelehrt, daß die hiermit verbundene ungleiche Abnutzung der verschiedenen Serien die Lebensdauer der Akkumulatoren ungünstig beeinflußt, und man begnügt sich deshalb (in Deutsch-

land wenigstens) im allgemeinen damit, höchstens Schaltung in zwei Reihen und auch diese nur aus Sicherheitsrücksichten zu verwenden, um bei einer Störung innerhalb der Batterie wenigstens noch mit der Hälfte derselben manövrieren zu können. Wenn man von diesem Verfahren absieht, bleiben noch genügend andere Wege; so läßt sich mit einem vor die Magnetwicklung geschalteten Regulierwiderstand eine große Veränderlichkeit der Geschwindigkeit erzielen und ferner liegt noch die Möglichkeit vor, die Feldstärke des Motors dadurch zu beeinflussen, daß man die Magnetwicklung selbst in verschiedene Spulen abteilt, welche man entweder teilweise ausschaltet oder alle parallel oder hintereinander schaltet. Durch Kombinieren mehrerer dieser Methoden gelangt man zu einer innerhalb gewisser Grenzwerte beliebig großen Veränderlichkeit der Geschwindigkeit, die jedoch für kleinere Boote kaum erforderlich sein dürfte.

Nach Dr. Büttner (Z. V. d. J. 1899 Heft 47) genügen für solche folgende Schaltungen:

1) Anfahrtstellung: Batterie in zwei Reihen;
2) Normale Fahrtstellung; Batterie in einer Reihe;
3) Vollfahrtstellung: Schwächung des Magnetfeldes durch einen Widerstand, bezw. Parallelschaltung der vorher hintereinander geschalteten Magnetwicklungen.

Für Boote mit größerer Leitung, etwa von 10 P.S. aufwärts, empfiehlt derselbe die Schaltung der Batterie in zwei Reihen für die Anfahrtstellung durch einen davor geschalteten Widerstand zu ersetzen; wenn man nun noch einen Reise-Reihenschalter für die Batterie und einen besonderen für Beeinflussung der Magnetwicklung anordnet, so stehen genügend viele Geschwindigkeits-Abstufungen auf verhältnismäßig einfache Weise zu Gebote.

Elektrische Boote mit diesen Vorrichtungen sind von der Akkumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft Berlin tatsächlich ausgeführt worden und geht die Anordnung aus den Schaltschemas Figur 94 und Figur 95 hervor. Dieselbe empfiehlt im Interesse des Wirkungsgrades der Schraube eine höchste Geschwindigkeit des Motors von 600 Umdrehungen und wendet überall da, wo man, um an Gewicht zu sparen — wie bei Sportsbooten — über diese Tourenzahl hinausgehen muß, eine Übersetzung an.

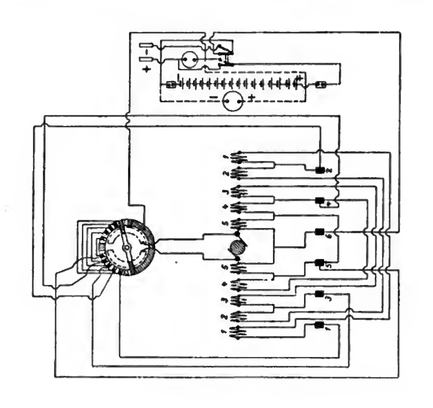


Fig. 95. Schaltschema eines elektr. Bootes der Akkumulatoren-Fabrik Berlin.

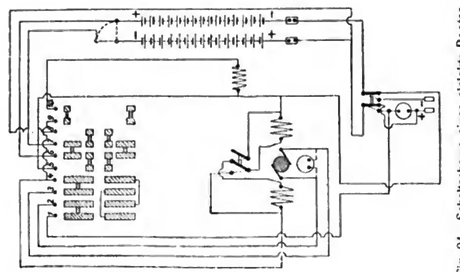


Fig. 94. Schaltschema eines elelektr. Bootes der Akkumulatoren-Fabrik Berlin.

Figur 96 a bis c zeigt einen einfachen Umschalter derselben Firma, bei welchem der die Schaltrolle bedienende Hebel für Vorwärtsfahrt nach vorne, für Rückwärtsfahrt nach hinten steht, was den Vorteil der Übersichtlichkeit für den Bootsführer hat; für Spulenschaltung verwendet die Firma die Konstruktion nach Figur 97a und b. Außer mit den verschiedenen Schaltern, zu denen noch ein doppelpoliger Umschalter kommt, um die Batterie auf Ladung und Entladung zu stellen, rüstet dieselbe ihre Boote noch mit Strom- und Spannungsmessern aus, die eine fortgesetzte Kontrolle der Betriebsverhältnisse gestatten, und bringt alle zu überwachenden Apparate in unmittelbare Nähe des Steuerrades an, so daß das Manövrieren des Bootes von einem Manne mit Leichtigkeit getätigt werden kann; (siehe Figur 98a bis b, die den Führerstand eines großen Bootes darstellen, sowie Figur 99, aus welchem die typische Einichtung eines elektrischen Bootes ersichtlich wird).

Die Technischen Werke Zehdenick verwenden für größere Leistungen einen Motor, der zwei getrennte Anker in einem Gehäuse besitzt, so daß das Hintereinander- oder Parallelschalten derselben noch eine weitere Reguliermöglichkeit gibt.

Im Interesse großer Widerstandsfähigkeit stellt die Berliner Akkumulatoren-Fabrik Großoberflächen-Akkumulatoren her; die Oberfläche derselben ist durch zahlreiche Rippen und rauhe Struktur stark vergrößert und gestattet so die Verwendung verhältnismäßig leichter Platten. Die aus diesen Platten bestehenden Elemente werden entweder in ausgebleiten Holzkästen oder in Hartgummikästen eingebaut, welch letztere der Vorzug des geringen Gewichtes und der größeren Haltbarkeit für Boote besonders geeignet macht, nur im Falle, daß die Boote ausschließlich in ruhigem Wasser fahren, können die Zellen ohne festen Verschluß bleiben, doch auch dann ist es nötig, den Batterieraum mit einer säurebeständigen Masse auszukleiden, um der zerstörenden Wirkung der überfließenden Säure zu begegnen. Die Verbindungen der Pole geschehen durch Verlötungen oder Verschraubungen, von denen das erste Verfahren den Vorzug der größeren Haltbarkeit, das zweite denjenigen leichter Montier- und Demontierbarkeit besitzt.

Dem Zehdenicker Akkumulatorenwerk wurde ein Trocken-Akkumulator patentiert, der speziell für den Bootsbetrieb nicht zu unterschätzende Vorzüge

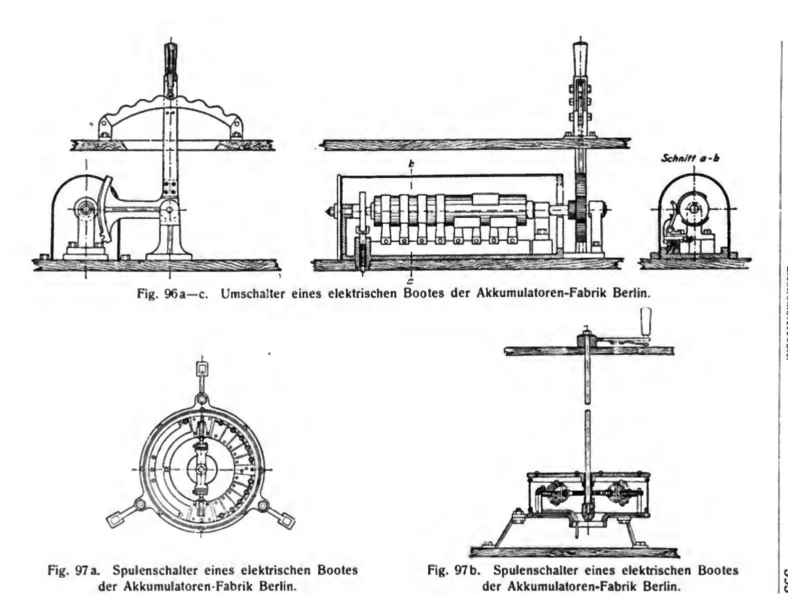


Fig. 96a—c. Umschalter eines elektrischen Bootes der Akkumulatoren-Fabrik Berlin.

Fig. 97a. Spulenschalter eines elektrischen Bootes der Akkumulatoren-Fabrik Berlin.

Fig. 97b. Spulenschalter eines elektrischen Bootes der Akkumulatoren-Fabrik Berlin.

besitzt; in demselben ist nämlich kein flüssiges Elektrolyt enthalten, sondern dasselbe ist in einer Trockenmasse aufgesaugt, jedoch derart, daß der innere Widerstand der Zelle dadurch nicht erhöht wird; damit ist allen Säureschäden selbst bei hohem Wellengang von vornherein vorgebeugt, ohne daß die Zellen abgedichtet zu werden brauchen; ferner aber ist auch eine Raumersparnis damit verbunden, da man die durch die Trockenmasse getrennten Platten näher aneinander rücken kann, ohne befürchten zu müssen, daß durch Ab-

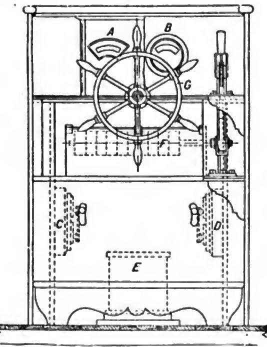


Fig. 98a. Führerstand eines elektr. Bootes.

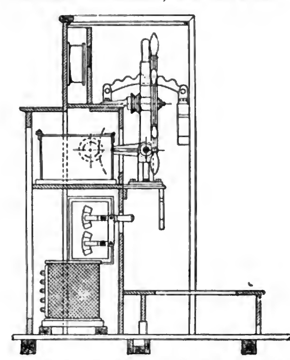
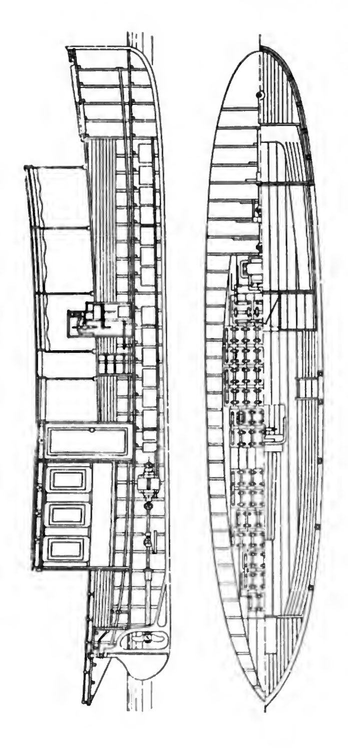


Fig. 98b. Führerstand eines elektr. Bootes.

bröckeln der aktiven Masse oder Verziehen der Platten Berührung und damit Kurzschluß eintritt. Bei Zellen mit nasser Füllung, wie solche von Zehdenick ebenfalls geliefert werden, werden zum Schutze hiergegen gewellte perforierte Hartgummitafeln zwischen die Platten gesetzt und die letzteren bleiben außerdem 20—30 mm vom Boden entfernt. Nach Angaben der Firma erzielt dieselbe eine Kapazität von 13 Ampèrestunden bei fünfstündiger Entladung pro Kilogramm betriebsfertiger Trockenzelle.

Der transportable Typus der Akkumulatoren-Werke System Pollak A.-G. Frankfurt a. M. besteht aus den sogenannten Pollakplatten, zu





welchem reines Rohblei verpreßt wird. Dasselbe verläßt die Walze als langes Band mit Verstärkungsrippen und kleinen Häkchen versehen, welches auf die gewünschte Plattengröße zugeschnitten wird, um nach gründlicher Reinigung mit einer Paste-Schicht, die hauptsächlich aus Bleikarbonat besteht, bedeckt zu werden; diese Platte wird dann einem elektrolytischen Reduktionsprozeß unterworfen, wobei

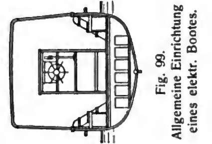


Fig. 99. Allgemeine Einrichtung eines elektr. Bootes.

die Paste in chemisch reines Blei in schwammiger Form verwandelt wird, die fest auf dem gewalzten Bleikern haftet. So zusammengestellte Zellen werden hauptsächlich für Batterien mit langsamer Entladung angewendet, während für starke Lade- und Entladeströme eine negative Pollak-Platte mit einer positiven Planté-Platte kombiniert wird. Diese Oberflächenplatten werden ebenfalls aus gepreßtem Blei mit

einer Spezialmaschine hergestellt, welche dieselben auf beiden Seiten mit feinen Einschnitten und dazwischenliegenden Rippen versieht; die Oberfläche wird so sehr groß und kann hohe Stromdichten ohne Schaden vertragen. Beim Einbau werden die Platten auf Tragröhren aufgehängt, welche zugleich zur Trennung der Elektroden dienen.

Die Akkumulatorenbatterien werden am besten unter dem Fußboden in die Boote eingesetzt, was den Schwerpunkt des Bootes nach unten verlegt und dasselbe so stabiler macht, wobei eine Verteilung der Zellen in der Längsrichtung des Bootes empfehlenswert ist; man kann dieselben auch, wenn anderer Platz mangelt, beiderseits unter den kastenförmigen Sitzbänken unterbringen, wobei in beiden Fällen die Zugänglichkeit der Batterie gewahrt bleiben muß; ferner muß darauf geachtet werden, daß die Kästen vom umgebenden Schiffsraum isoliert sind, wozu bei Holzkästen besondere Porzellanfüßchen, bei Hartgummizellen Ansätze derselben dienen können. Die Anzahl der Elemente, die zu Batterien in Kästen vereinigt werden, wird von den einzelnen Firmen verschieden gewählt. Die Ladespannung der Elemente beträgt ca. 2 Volt und man stellt die Gesamtausrüstung zweckmäßig so zusammen, daß die Ladung durch jede stationäre Anlage geschehen kann, von denen die meisten mit einer Spannung von 110 oder 220 Volt arbeiten.

Da, wie erwähnt, die ganze Antriebseinrichtung dieser Boote verdeckt aufgestellt werden kann, so zeichnen sich die Ausführungen immer durch gefälliges Äußere und komfortable Inneneinrichtung aus, indem dieselben nirgends durch einen eigentlichen Maschinenraum beengt wird. Im folgenden seien zur genaueren Klarlegung der einzelnen Verhältnisse einige ausgeführte oder gangbare Typen erwähnt.

Unter den älteren Booten dürfte dasjenige der Hamburger Kriminalpolizei Figur 100 a „C. P. R. 5“ interessant sein. Der Bootskörper mit einer Länge von 11 m, Breite von 2,1 m und einem Tiefgang von 0,9 m wurde von R. Holtz, Harburg, aus Schiffsbaustahl hergestellt; der Motor von 8 P.S. stammt von den D. E. W. vorm. Lahmeyer & Co., Aachen.

Die Batterie besteht aus 80 Elementen der Type IV G.O. 50 der Berliner Akkumulatorenfabrik in Hartgummigefäßen; das Gewicht der elektrischen Einrichtung beträgt 3600 kg. Die erreichten Geschwindigkeiten bei verschiedenen

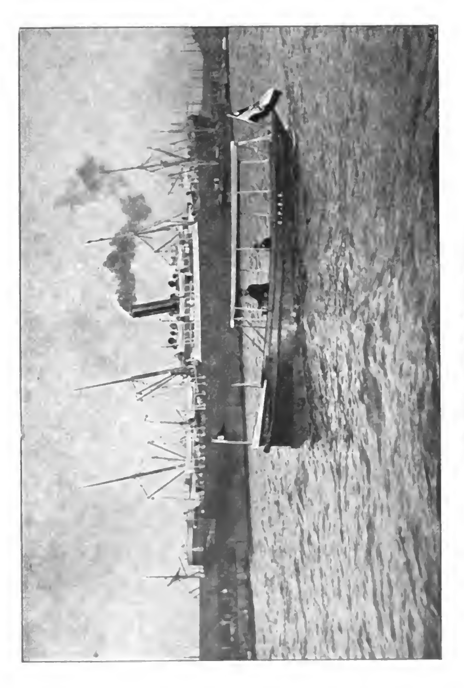


Fig. 100a. Elektrisches Polizeiboot.

Umschalterstellungen zeigt das Diagramm der Figur 100 b, zu dessen Erklärung das Folgende bemerkt sei: auf der Horizontalen sind von links nach rechts die Geschwindigkeiten in Kilometer pro Stunde aufgetragen; die Einteilung der linken Vertikalen bedeutet Pferdestärken für die ausgezogene und Stunden Fahrzeit für die gestrichelte Kurve, während auf der rechten die Anzahl der mit einer Ladung durchfahrbaren Kilometer also der „Aktionsradius“ für die strichpunktierte Kurve zu entnehmen ist. Für besondere Punkte der Kurven sind die Schalterstellungen eingetragen, ebenso die Umdrehungszahlen des Motors (n). Aus diesen von der Akkumulatorenfabrik Berlin nach Probefahrten für alle Boote aufgestellten Schaulinien sind die erzielten Resultate übersichtlich und deutlich zu entnehmen. So sehen wir hier, daß sich durch die fünf verschiedenen Schaltungen die Tourenzahl von 445 auf 665 minutliche Umdrehungen steigern läßt, während gleichzeitig der Aktionsradius von 90 auf 25 km verkleinert wird.

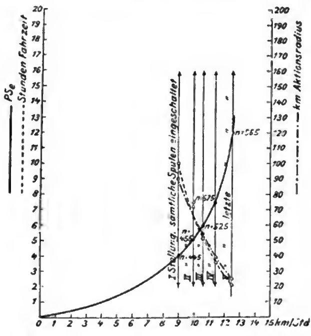


Fig. 100 b. Diagramm des elektr. Polizeibootes.

Die verwendete Schraube hat einen Durchmesser von 720 mm und 0,33 mm Steigung. Das Boot dient zu Patrouillenfahrten.

Die Akkumulatorenfabrik Berlin hat sich auf der Germaniawerft in Kiel ein größeres elektrisches Boot für eigene Zwecke bauen lassen. Dieses Boot „Germania“ (Figur 101 a) mißt in der Länge über Deck 19,5 m, in der Wasserlinie 17,75 m, in der größten Breite 2,80 m und hat einen Tiefgang von (inkl. 60 mm Kiel) 0,885 m, ein Deplacement von 17,5 tons und zwei Schrauben, die auf einer Schraubenwelle sitzen. Die Batterie besteht aus 90 Elementen mit einer Kapazität von 450 Ampèrestunden bei sechsstündiger Entladung. Die erhaltenen Resultate sind in der oben angegebenen Weise aus dem

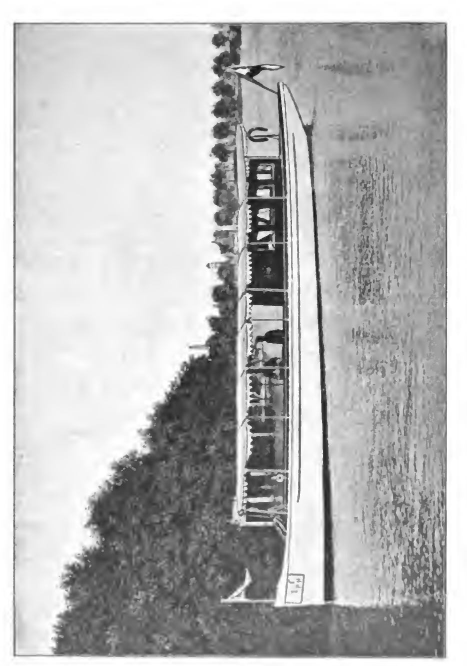


Fig. 101 a. Elektrisches Boot „Germania“ der Akkumulatorenfabrik Akt.-Ges., Berlin.

Diagramm (Fig. 101 b) zu entnehmen, in welchem die sechs verschiedenen Schaltungsweisen eingetragen sind; dazu kommen noch zwei Stellungen für Rückwärtsfahrt. Wie man sieht, läßt sich die Geschwindigkeit des Bootes etwa zwischen 9,5 und 16,5 km-Stde. variieren, natürlich nur derart, daß der Aktionsradius sich in wesentlich stärkerem Maße gleichzeitig verringert. Der mit der Schraubenwelle direkt gekuppelte Motor der A. E. G. besitzt maximal 60 P.S. eff. und ist vierpolig. — Die gesamte elektrische Ausrüstung wiegt 9 tons. —

Dieselbe Firma hat ein kleineres Boot (Fig. 102 a) von 13 m Länge, 1,7 m Breite und 0,6 m Tiefgang als Trainierboot für Rudervereine aus verzinktem Stahl-

Germania

Fig. 101 b. Diagramm der „Germania".





Fig. 102a. Elektrisches Trainierboot.

blech gebaut. Hier, wo auf einen leichten, also schnellaufenden Motor Gewicht gelegt werden mußte, wird die Schraubenwelle durch denselben mittelst Zahnradübersetzung im Verhältnis 1 : 3 angetrieben; der Motor selbst macht 1500 Umdrehungen; die genauen Verhältnisse und Schaltungsweise ergeben sich aus den Linien der Figur 102b.

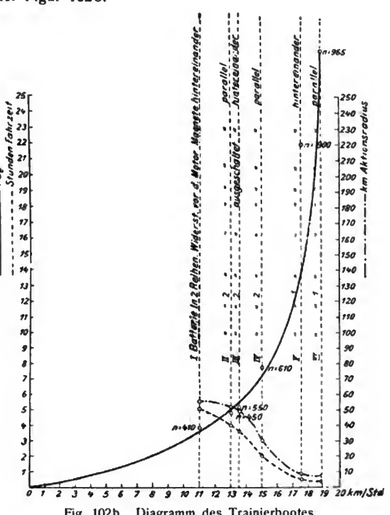


Fig. 102b. Diagramm des Trainierbootes.

Eine Einrichtung derselben Fabrik besitzt das Boot „Planté“ (Figur 103). Dasselbe wurde von L. Smit & Zoon in Holland gebaut und hat eine Länge von 16 m; seine Batterie besteht aus 80 Zellen. Der Strom wird auch zur Kabinenbeleuchtung ausgenutzt. Das Boot wurde eigens zu dem Zwecke gebaut, hohe Geschwindigkeiten erreichen zu können, sein Material ist Stahl.

Durch Parallelschalten der Batterie in zwei Serien erzielt man bei einem Kraftaufwand von 8 P.S. eine Geschwindigkeit von 12 km während 7 Stunden. Die Höchstleistung der Einrichtung beträgt 30—35 P.S. während einer Stunde, womit das Fahrzeug 20 km zurücklegt; die ganze elektrische Ausrüstung wiegt 6 tons.

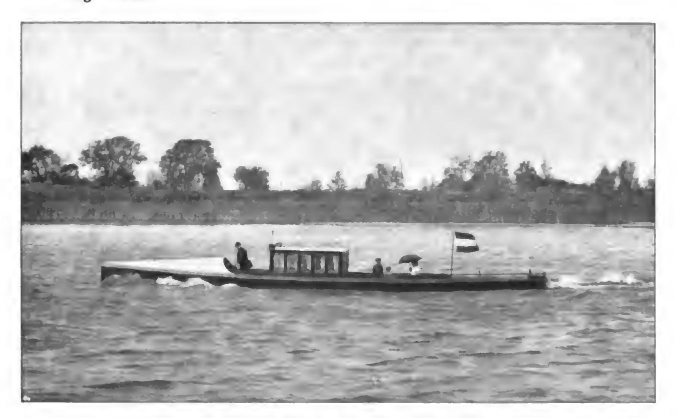


Fig. 103. Elektrisches Schnellboot „Planté“.

Auf der Werft der Technischen Werke Zehdenick wurde ein Boot gebaut und mit der ganzen elektrischen Einrichtung ausgerüstet, welches als Schnellboot für die Marine zu Versuchen diente; im Verlaufe derselben wurde die Form desselben entsprechend Fig. 104 festgehalten. Der Motor leistet bei einer Spannung von 150 Volt und 1000 Touren pro Minute 60 eff. P.S. und wiegt nur 850 kg, er ist in Gestalt eines Doppelmotors mit zwei Ankern in einem Gehäuse gebaut und die verschiedenen Geschwindigkeitsgrade des Bootes werden durch verschiedene Schaltungen der Ankerhälften sowie durch

Batterieschaltungen erzielt. Die Batterie besteht aus 80 Trockenzellen von 800 Ampère-Stunden Kapazität bei zehnstündiger Entladung und ist in dem Raum hinter der Kajüte unter Deck aufgestellt. Das Boot wiegt 17,3 Tons (die Batterie allein 7 Tons)

bei einer Länge	von	17,6 m
einer Breite	„	2,50 m
einer Seitenhöhe	„	1,51 m
einem Tiefgang	„	0,80 m
einem Deplacement	„	15 t

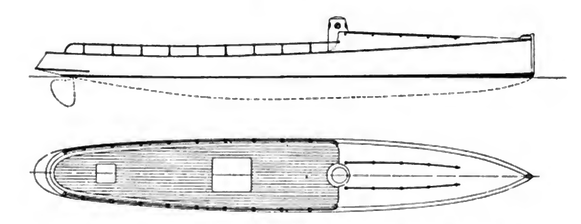


Fig. 104. Elektrisches Schnellboot der Technischen Werke, Zehdenick.

Die Fahrtdauer des Bootes beträgt bei einer Geschwindigkeit

von 18,5 km . . . 3 Stunden
von 15 km . . . 8 Stunden
und von 10 km . . . 20 Stunden.

Bei diesem Boot ist ausnahmsweise trotz der hohen Tourenzahl von 1000 Umdrehungen der direkte Propellerantrieb gewählt worden, wobei die genauen Verhältnisse durch praktische Versuche festgestellt wurden.

Es seien noch zwei weitere Ausführungen der Zehdenicker Werke erwähnt, von denen das erstere (Fig. 105) ein Luxusboot mit großer fester Kajüte ist; die Dimensionen desselben sind: 9,24 m Länge, 2 m Breite und 0,6 m größter Tiefgang.

Es besitzt einen Motor mit einer Dauerleistung von 2,5 P.S. bei 150 Volt

und 600 Touren pro Minute und eine Motorenbatterie von 80 Zellen. Die Maximalgeschwindigkeit des Bootes beträgt 8 km und die dabei zu erzielende Fahrtdauer ca. $6^1/_2$ Stunden.

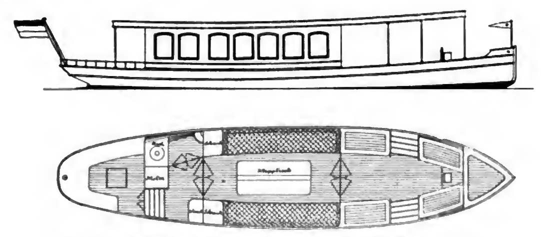


Fig. 105. Elektrisches Luxusboot der Technischen Werke, Zehdenick.

Die Aufstellung der Akkumulatoren erfolgte in diesem Boot unter den Sitzbänken der Kajüte, ebenso wie bei dem anderen, einen Zollkutter (Fig. 106), einem im allgemeinen kräftiger gehaltenen Fahrzeug von 7,20 Tons Deplacement, das auch für etwas längere Reisen eingerichtet ist. Seine Größenverhältnisse sind die folgenden:

Länge über Deck .	13,10 m
Größte Breite . . .	2,40 m
Seitenhöhe	1,15 m
Freibord	0,55 m
Größter Tiefgang ca.	1,00 m

Durch die besprochenen Ausführungen dürfte ein ausreichendes Bild der Verwendung und Leistung von Elektromotoren in Booten gegeben sein. —

Vergleich zwischen Verbrennungs-, Dampf- und Elektromotorbooten.

Wenn man aus der im Vorstehenden versuchten Schilderung des heutigen Standes der Motorboots-Technik sich ein allgemeines Urteil über die Eigenschaften der dabei verwendeten drei Motorensysteme — Verbrennungs-, Dampf-

und Elektro-Motoren — bilden will, so könnte man geneigt sein, dabei die ökonomischen Gesichtspunkte in den Vordergrund zu stellen, obwohl die Verschiedenheit der Betriebsbedingungen und der Örtlichkeit keine allgemeingültigen Ziffern aufzustellen gestattet; man würde ungefähr zu folgendem Resultat kommen: ein Benzin-, Petroleum- oder Spiritus-Motor verbraucht pro Pferdekraftstunde 0,3 bis 0,5 kg Brennstoff, was zwischen 7 und 10 Pfennige kosten dürfte. Kleine Dampfmaschinen verbrauchen 2 bis 3 kg Kohle, so daß die Pferdekraftstunde sich auf 5 bis 7 Pfennige belaufen kann, ein Unterschied

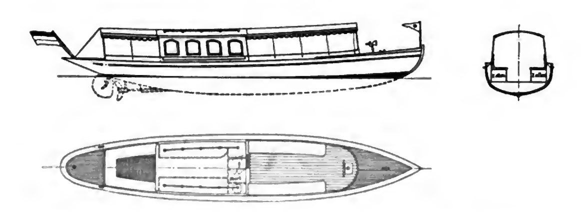


Fig. 106. Elektrisch betriebener Zollkutter der Technischen Werke, Zehdenick.

gegen Flüssigkeits-Motoren, der deswegen nicht voll zur Geltung kommt, weil der Kohlenverbrauch der Dampfkessel vor Beginn der Fahrt und während der Pausen, in welchen die Betriebsbereitschaft aufrecht erhalten werden soll, fortdauert, wohingegen der erstere jederzeit abgestellt werden kann ohne in seiner Fahrtbereitschaft vermindert zu werden. Soll dagegen der Dampfkessel — was bei Automobiltypen häufiger vorkommt — mit Petroleum geheizt werden, so ist der Konsum infolge der schlechten Wärmeausnützung des Kessels etwa um die Hälfte größer als bei Petroleum-Motoren. Einen Normalpreis für den Stromverbrauch der Elektromotoren festzustellen, dürfte ganz unmöglich sein, da eine Kilowattstunde zwischen 15 und 50 Pfennigen kosten kann und bei Entnahme der Ladung aus eigenem Betrieb sich noch bedeutend ermäßigt, so daß man

Vergleiche nur für ganz bestimmte Verhältnisse anstellen könnte. Für den Anschaffungspreis stellen sich Dampfmaschinen am günstigsten, Elektromotoren am ungünstigsten. Für die Bedienungskosten ist das Verhältnis das umgekehrte. — Nun dürften aber die ökonomischen Erwägungen gerade für den Bootsbetrieb gar nicht von der hervorragenden Wichtigkeit sein, wie dies sonst der Fall zu sein pflegt; der Betrieb der Boote ist in den wenigsten Fällen ein langdauernder, in vielen dagegen nur ein vorübergehender mit langen Pausen und vollends bei Luxusbooten, zu welchen ein großer Teil gewisser Motorbootstypen zählt, spielt ein Mehr oder Weniger der Brennstoffkosten keine entscheidende Rolle, dahingegen sind die Betriebsvorteile der Maschinen als solche bei weitem höher zu veranschlagen.

Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, hat man es bei dem Verbrennungsmotor nur mit einem einzigen Apparat, dem Motor, zu tun; derselbe ist verhältnismäßig leicht und kompendiös und erfordert keine ständige Beaufsichtigung, da er — gewissermaßen sein eigener Heizer — den Brennstoffverbrauch innerhalb der vorhandenen Grenzen selbst regelt und so ein einziger Mann den ganzen Dienst im Boot versehen kann. Die Inbetriebsetzung kann bei fast allen Typen unmittelbar erfolgen, bei solchen mit Petroleum oder Spiritus unter Zuhilfenahme eines anfänglichen Benzinbetriebes, dessen Arbeitsleistung aber auch schon nutzbar gemacht werden kann.

Seine Nachteile sind die im Viertaktprinzip begründete Unregelmäßigkeit der Arbeitsleistung, die auch für Bootsmotoren ein Schwungrad nötig macht, und auf hohe Explosionsdrucke berechnete schwere Gestänge, deren Bewegung leicht zu Erschütterungen führen kann, denen man mit Gegengewichten entgegenarbeiten muß; ferner die mehrfach erwähnte Unmöglichkeit, den Umdrehungssinn umzukehren, was die Einschaltung der Wendegetriebe oder die Benutzung beweglicher Schraubenflügel bedingt. Wenn diese Konstruktionsteile auch in einwandfreier Weise herzustellen sind, so bringen sie doch eine gewisse Komplikation mit sich. Endlich ist die Zündung ein empfindlicher Teil, welcher in schlechtem Zustand, den ganzen Betrieb in Frage stellt, ohne daß eine stete Kontrolle seines Funktionierens möglich wäre.

Weitaus unempfindlicher gegen den Zustand der Maschine ist der Betrieb der Dampfmaschine, die selbst beim Versagen einzelner Teile und bei Ver-

nachlässigung in der Wartung immer noch einen — höchstens weniger ökonomischen — Betrieb gestattet. Sie ist in einfachster Weise reversierbar und gestattet eine Regulierung ihrer Leistung innerhalb der weitesten Grenzen. Dafür erfordert sie mehr Platz, hat größeres Gewicht und besteht aus zwei getrennten Teilen, der Maschine und dem Kessel, von denen besonders letzterer viele Unannehmlichkeiten im Gefolge hat; er bedarf zu seiner Wartung eines geübten Heizers, von dessen Aufmerksamkeit die Leistung stark beeinflußt wird und unterliegt behördlicher Kontrolle. Ascheauswurf und starke Wärmeausstrahlung sind weitere für den Passagier lästige Eigenschaften und ferner die Notwendigkeit, eine geraume Zeit vor der Fahrtbereitschaft — 20 bis 40 Minuten — mit dem Heizen zu beginnen. Die vorhandenen Nebenapparate machen zwar den Betrieb wenig übersichtlich, sind aber verhältnismäßig leicht zu verstehen. Der Anschaffungspreis ist trotz der vielseitigen Einrichtung kein sehr hoher.

Obwohl der Zweitakt-Arbeitsprozess der Dampfmaschine auf geringeres Zylindervolumen führen würde als es der im Viertakt arbeitende Verbrennungsmotor bei sonst gleichen Verhältnissen erfordert, bildet die größere Geschwindigkeit, mit welcher letztere stets laufen, einen erheblichen Vorteil, nicht nur für das Gewicht der Maschine, sondern auch für die Konstruktion des Propellers, und so werden gewisse Tiefgangs- und Geschwindigkeitsforderungen nur durch Dampfmotoren ganz spezieller Konstruktion erfüllt werden können, während die Verbrennungsmotoren aller Systeme ohne weiteres weitgehenden Ansprüchen in dieser Hinsicht genügen.

Die Art des Brennstoffes ergibt weiter eine wesentliche Gewichtsersparnis; denn der flüssige Brennstoff der Verbrennungsmotoren füllt im Gegenteil zur Kohle nur den seinem Volumen direkt entsprechenden Raum; da derselbe ferner in den letzteren Maschinen fast doppelt so gut ausgenutzt werden kann als die Kohle unter dem Kessel und außerdem einen höheren Heizwert besitzt, so entspricht 1 cbm gefüllter Kohlenbunker nur 300 P.S.-Stunden des Dampfmotors dasselbe Volumen Petroleum dagegen 2000 P.S.-Stunden des Verbrennungsmotors.

So ist die Verwendung des Verbrennungsmotorbootes eine fast unbeschränkte, nur die Höhe der Leistung grenzt sein Gebiet von dem bis jetzt noch unangefochtenen der Dampfmaschine; etwa über 50 Pferdestärken dürfte, von einigen Ausnahmen abgesehen, die letzte ihr Monopol teilweise gewahrt

haben, während sie bei geringeren Leistungen als diese sich einen starken Machtzuwachs des so viel jüngeren Konkurrenten hat gefallen lassen müssen.

Die Einrichtung der elektrischen Boote charakterisiert sich zwar vom maschinellen Standpunkt als hervorragend einfach, aber es wurde bereits erwähnt, daß es das — im wahren Sinne des Wortes — Bleigewicht der Akkumulatoren ist, das sich der rascheren Verbreitung dieser Kategorie, die auch jetzt noch mit den größten Schwierigkeiten zu kämpfen hat, anhängt; unter den Störungen freilich, denen der Motor eines Landelektromobils durch Verschmutzen und Stöße ausgesetzt ist, wird man bei dem hierin wesentlich günstigeren Bootsbetrieb nie zu leiden haben.

Aber abgesehen von dem hohen Gewicht der dauerhafteren Planté-Platte einerseits und der Kurzschlußgefahr der leichteren Faure-Platte andererseits, haben diese Einrichtungen noch den wesentlichen Nachteil, daß sie sehr kostspielig sind; und zwar sind nicht nur die Anschaffungskosten sehr hohe, sondern auch die Unterhaltungskosten und bei nicht sachgemäßer, vorsichtiger Behandlung der Batterie kann das letztere Konto leicht eine unerwünschte Höhe erreichen. Auch wird man es als Belästigung empfinden, daß das Boot stets nach Durchlaufung seines nicht sehr ausgedehnten Aktionsradius an eine Stelle zurückkehren muß, wo eine neue Ladung während eines Zeitraumes von mehreren Stunden von der Batterie aufzunehmen ist. Der Anfang zu einer Erleichterung dieser Unbequemlichkeit ist damit gegeben, daß schon einige öffentliche Stromabgabestellen errichtet worden sind. Immerhin schreiben diese Bedingungen der Verbreitung des elektrischen Bootes eine gewisse Beschränkung vor und diese wird darin bestehen, daß dasselbe vor allem als Fährboot auf vorgeschriebener, in beiden Richtungen zu durchlaufender Route und dann auch als Luxusboote auf Seen etc. zur Verwendung gelangt.

Kanalmotorboote.

Die vorzüglichen Resultate der Motorboots-Industrie einerseits, die große Bedeutung der Kanalschiffahrt, der durch den geplanten Ausbau des Netzes ein noch größerer Aufschwung bevorsteht andererseits, haben zu einer für den Verkehr auf den Wasserstraßen sehr förderlichen Verwendung des motorischen Antriebes geführt, dem Motor-Kanalschiff; eine kurze Betrachtung desselben

im Anschluß an die Motorboote, zu denen es vor allem seiner Größe halber nicht mehr gezählt werden kann, während doch die Art des Antriebes es denselben sehr nahe bringt, dürfte gerechtfertigt erscheinen.

Bei der bis vor kurzem konkurrenzlosen Stellung der Kolben-Dampfmaschine im Schiffbau war es natürlich, daß man diese Antriebskraft auch für das Kanal-Lastschiff zu verwenden suchte, doch ergaben die besonderen Verhältnisse vieler Kanäle sehr bald die Untunlichkeit der Kraftzentralisierung in Schleppdampfern, wie sie für Flüsse anstandslos zulässig ist.

Zu Beginn des vorigen Jahrzehntes begannen ausgedehnte Versuche mit Zugvorrichtungen, davon ausgehend, daß man, um die Ladefähigkeit des Bootes nicht zu verringern, die Motoren auf das Land setzte, und zwar bediente man sich zunächst wieder der Dampfkraft. Zur Anwendung gelangten sowohl einzelne Lokomotiven, welche direkt an die Stelle des Zugtieres traten als auch Zentralstationen, von welchen aus Seile den Kanalufern entlang bewegt wurden; von diesen beiden Systemen scheiterte das erste an ökonomischen, das zweite an technischen Unzulänglichkeiten und nun begann die damals grade zu hoher Vollendung gelangte Elektrotechnik sich dieser Frage zu bemächtigen und ihre Lösung in der mannigfachsten Weise zu versuchen.

Man verwendete zum Teil auf den Schiffen stehende Elektromotoren, zum Teil solche, die auf Schienen liefen, wie Lokomotiven, oder einfach als Straßenfahrzeuge sich auf den Leinpfaden bewegten und die Lastschiffe zogen, wobei beide Einrichtungen von einer am Land befindlichen Leitung Strom empfingen. Auch diese Anordnungen scheinen durchweg wenig lebensfähig zu sein und haben sich kaum noch in vereinzelten Ausführungen gehalten. Dagegen hat man in neuerer Zeit immer mehr davon abgesehen, die auf einem Kanal zu verwendende Kraft in großen Anlagen zu zentralisieren und hat sich fast ganz dem motorischen Einzelantrieb der Fahrzeuge zugewendet, der unbedingt die größeren Vorteile auf seiner Seite hat.

Schon früher hatte man Kanalboote mit Dampfmaschinen ausgestattet, die Bauart derselben verlangt aber ein Opfer an Raum, das die Ladefähigkeit des Fahrzeugs um fast den vierten Teil verringert, und so wandte man sich jetzt einfacheren und schneller laufenden Antriebsmaschinen zu, vor allem dem Elektromotor und dem Verbrennungsmotor.



Was den Einzelantrieb der Kraftzentralisation überlegen macht, ist zunächst die Unabhängigkeit, die er jedem Fahrzeug gegenüber den andern und der gemeinsamen Kraftquelle verleiht. Handelt es sich um elektrische Stromzuführung, so bedeuten die Zuleitungen eines Bootes eine ständige Gefahr für jedes andere, welches es passiert; dasselbe gilt von den Zugseilen, wenn dieselben von einer Maschine gezogen werden. Große Schleppzüge wirken schädigend auf den Betrieb an und in den Schleusen indem sich vor denselben eine größere Anzahl Kähne anhäufen, als gleichzeitig durchgeschleust werden können; auch werden dieselben vor und innerhalb der Schleuse, wo sie von ihrem Schlepper getrennt sind, schwer beweglich und hemmen so den Verkehr. Ein Boot mit eigener Antriebskraft dagegen kann zunächst zu einer gelegenen Zeit an der Schleuse eintreffen und dann mit Hilfe seiner Maschine dieselbe ohne Verzögerung passieren. Auch die durch Menschen oder Pferdekraft bewegten Boote waren ja in dieser Beziehung im Vorteil vor den geschleppten, dieser Vorteil verkehrte sich aber in sein Gegenteil, da wo die kanalisierte Wasserstraße etwa durch einen See unterbrochen wurde und man nun auf eine Schleppgelegenheit zu warten gezwungen war.

Nun ist ferner durch eine Dampferschraube eine wesentlich größere Beschädigung der Kanalböschungen und der Kanalsohle zu gewärtigen als durch eine schnelllaufende Motorenschraube; letztere ist im Durchmesser kleiner gehalten und der von ihr erzeugte Slipstrom stellt einen abgestumpften Kegel von kleinerem Durchmesser dar als bei ersterer; derselbe wird also die Wasseroberfläche nicht — wie jener — durchbrechen und keinen derartigen Wellenschlag erzeugen, der die Ufer durch allmähliches Aushöhlen beschädigen könnte, zumal auch die von einem einzelnen Boot auszuübende Kraftleistung viel geringer ist als die eines Schleppers.

Ein Moment von ausschlaggebender Bedeutung aber wird der Kostenpunkt sein; denn während die große Ausgabe für einen Schleppdampfer nur für größere Gesellschaften mit genügender Anzahl Schleppkähnen rentabel und möglich sein wird, ist der Einbau einer Kraftanlage in ein vorhandenes Kanalboot verhältnismäßig billig, und das wird angesichts der Verhältnisse der Kanalschiffahrt in den meisten Fällen schon allein entscheiden.

Über elektrische Kanalboote mit Akkumulatoren-Einzelantrieb sind von den Technischen Werken Zehdenick umfangreiche Versuche gemacht und derartige Fahrzeuge in dauernden Betrieb gesetzt worden.

Die Akkumulatoren wurden hierbei im Laderaum des Schiffes aufgestellt und die Ladung kann zwischen dieselben gepackt werden, so daß der Raum sich bis aufs äußerste ausnutzen läßt; im übrigen weisen diese Kanalboote dieselben Vorteile auf, wie sie weiter oben als dem elektrischen Betrieb eigentümlich erwähnt worden sind; hierhin gehört außer der großen Steigerungsfähigkeit der Leistung die Möglichkeit schnellen Reversierens, Eigenschaften, die bei regem Verkehr auf engen Wasserstraßen von großem Wert sein können.

Diese Boote sind auf den märkischen Kanälen in Betrieb und die Leistungsfähigkeit eines Finowkahnes mit 12stündiger Fahrtdauer ist aus nebenstehender Tabelle (Seite 413) ersichtlich, welche die Zunahme der Batteriegröße und Leistung für größere Geschwindigkeit und gleichzeitig damit die Abnahme der Ladefähigkeit zeigt. Wenn man einen mittleren Fall, etwa den 3,6 km Geschwindigkeit entsprechenden herausgreift, so findet man, daß die elektrische Einrichtung die Ladefähigkeit um nicht viel mehr als 5 % vermindert. Wenn man für diesen Fall eine Kostenberechnung aufstellt, so kommt man nach Angabe der Zehdenicker Firma zu folgendem Resultat:

Das festzulegende Kapital besteht aus:

M. 7000 für den ausgerüsteten hölzernen Kahn.

M. 4910 für die Akkumulatoren } unter den Verhältnissen
M. 1845 für die motorische Einrichtung } laut Tabelle.

Das Boot machte im Jahre 28 Fahrten zwischen Berlin und Zehdenick, von denen jede sich über 140 km erstreckte; bei der Geschwindigkeit von 3,6 km pro Stunde ergibt das:

$$\frac{140}{3,6} \cdot 28 = 1092 \text{ Fahrtstunden im Jahr.}$$

Da jede elektriche Ladung 12 Stunden reichte, so waren erforderlich:

$$\frac{1092}{12} = 91 \text{ Ladungen.}$$



Tabelle

der Leistungsfähigkeit eines Finowkahnes mit Akkumulatorenbetrieb bei 12stündiger Fahrtdauer.

Geschwindigkeit.		Widerstand circa in kg.	Arbeitsleistung.		Stromverbrauch.		Maschinelle Anlage.							Ladefähigkeit bei 1,40 m Tiefgang in tonnen.
							Batterie.			Motor u. Schraube		Gesamte Anlage.		
km St.	m Sek.		Induzierte P.S.	Motor-P.S.	Kilowatt-Stunden.	Preis in Mark.	Ampère-stunden bei 12stünd. Entladung.	Gewicht einschl. Säure in kg.	Preis einschl. Montage und Säure in Mark.	Gewicht in kg.	Preis in Mark.	Gewicht in kg.	Preis in Mark.	
2,50	0,70	75	1,1	0,8	13	1,30	125	1360	940	300	1200	1660	2140	151,70
2,90	0,80	95	3,9	2,9	47	4,70	464	4540	2870	400	1400	4940	4270	147,70
3,20	0,90	125	5,8	4,4	67	6,70	668	5800	3755	500	1640	6300	5395	146,40
3,60	1,00	155	8,0	6,0	91	9,10	912	7300	4910	700	1845	8000	6755	144,70
4,30	1,20	230	14,5	10,8	155	15,50	1550	14400	8450	1100	2530	15500	10980	137,20
5,00	1,40	340	25,3	19,0	273	27,30	1765	25200	14625	1750	3530	26950	18155	125,70
5,80	1,60	485	42,5	32,0	435	43,50	2180	41000	23460	2850	5010	43850	28470	108,80
6.50	1,80	710	73,0	55,0	748	74,80	3740	70400	38970	4750	7340	75150	46310	77,50

Die Leistung des Bootes betrug bei 144,7 t Ladefähigkeit:

$$144{,}7 \times 140 \times 28 = 567224 \text{ t km}.$$

Die Betriebsunkosten für die Zugeinrichtung waren nun folgende:

Verzinsung, Amortisation und Instandhaltung der Batterie 15 % von M. 4910	M.	735.—
Verzinsung, Amortisation und Instandhaltung des motorischen Teiles 15 % von M. 1845, ...	„	277.—
Verbrauch an dest. Wasser und Säure für Batterie	„	300.—
Winterunterhaltung der Batterie	„	100.—
Öl und Schmiermaterial	„	60.—
Stromkosten: 91 Ladungen à M. 9,10	„	828.—
	M.	2300.—

Das ergibt einen Preis des Tonnenkilometer im Jahresdurchschnitt von $\frac{2300}{567224} = 0{,}004$ Mark oder 0,4 Pfg., ein sehr günstiges Resultat, wenn man die geringe Ausnützung des Bootes und die kleinen Dimensionen der Finowkähne bedenkt, denen aber hier wohl dadurch die Wage gehalten wird, daß die elektrische Ladung — vermutlich aus eigenem Betrieb — zu sehr billigem Preis zur Verfügung stand. Bereits seit geraumer Zeit hatte sich aber auch die Verbrennungsmotoren-Industrie mit der gleichen Frage befaßt und es lag nahe ebenso wie das kleine und mittelgroße Boot auch das Lastschiff durch Verbrennungsmotoren zu betreiben.

Bei Behandlung des Hauptthemas ist von den Vorzügen des Betriebes mit Verbrennungsmotoren die Rede gewesen und es ist gegenüber dem elektrischen Antrieb vor allem sein geringer Platzbedarf und die Billigkeit seines Betriebes geltend gemacht worden; so ist es ganz natürlich, daß diese beiden Eigenschaften ihm auch im motorischen Kanalbootbetrieb schnell Eingang verschafft haben. Die Überlegenheit seiner Ökonomie aber kam anfangs noch nicht im vollen zur Geltung, denn zunächst waren es — wie leicht einzusehen — nur die Flüssigkeitsmotoren, die man zu dieser Verwendung heranzog. Die flüssigen Brennstoffe sind aber der auf ihnen lastenden Abgaben wegen in Deutschland, Frankreich und einigen anderen in Frage kommenden Ländern so teuer,

daß die nackten Brennstoffkosten des Tonnenkilometers abgesehen von Amortisation etc. sich schon auf ca. 0,2 Pfg. belaufen und so der Betrieb wohl zahlreiche technische Vorteile bietet, aber finanziell kaum dem Pferdezug gegenüber konkurrenzfähig sein dürfte; daß dies nur an der hohen Besteuerung liegen konnte, beweist der Umstand, daß in Holland, wo Petroleum steuerfrei ist, mehrere hundert Kanalboote mit Deutzer Motoren diesen Brennstoff verwenden. Ob sich diese Art des Betriebes unter den Verhältnissen anderer Länder würde halten können, muß man bezweifeln, immerhin sind zur Zeit Versuche mit Dieselmotoren in Südfrankreich im Gange, deren Resultate abzuwarten bleiben. Für den Augenblick jedenfalls kann man diese Betriebsmaschine für die Kanalschiffahrt nur dann lebensfähig erhalten, wenn man einen andern Brennstoff ermöglichte; als solcher lag der gasförmige am nächsten; aber wie denselben an Bord mitführen? Verschiedene Wege sind denkbar. Ein findiger Ingenieur hat vor 8 Jahren ein Kanalboot von 30 m Länge, welches zwischen Paris und le Havre verkehrte, durch einen 40 pferdigen Leuchtgasmotor betrieben, indem er das Gas in achtzig 5 m langen Stahlröhren von 250 mm äußerem Durchmesser mitführte; aber von einer weiteren Verbreitung dieses Systems ist nichts bekannt geworden.

Nun ist in den letzten Jahren durch die immer mehr vervollkommneten Sauggasgeneratoren ein Kraftgas von so überraschend einfacher und billiger Herstellungsweise geboten, daß man hier das geeignete Betriebsmittel für Lastschiffe gefunden zu haben glaubte; tatsächlich haben die Versuche, welche die Gasmotorenfabrik Deutz hiermit gemacht hat, diese Erwartung nicht enttäuscht und schon zu einer Anzahl praktischer Verwendungen geführt, die sich durchaus bewährt haben. Da die Anordnungen der Sauggasboote die einzigen Lastschiffantriebe sind, die sich von denen der besprochenen Motorboote wesentlich unterscheiden, so sei auf dieselben näher eingegangen.[1]

Das Wesen der Sauggasapparate kann als bekannt vorausgesetzt werden; ihr wesentlicher Vorteil besteht darin, daß der früher verwendete Dampfkessel dadurch überflüssig geworden ist, daß der Motorkolben sein Gas aus dem

[1]) Siehe Denkschrift der Gasmotorfabrik Deutz gelegentlich des Internationalen Schiffahrts-Kongresses Düsseldorf 1902.

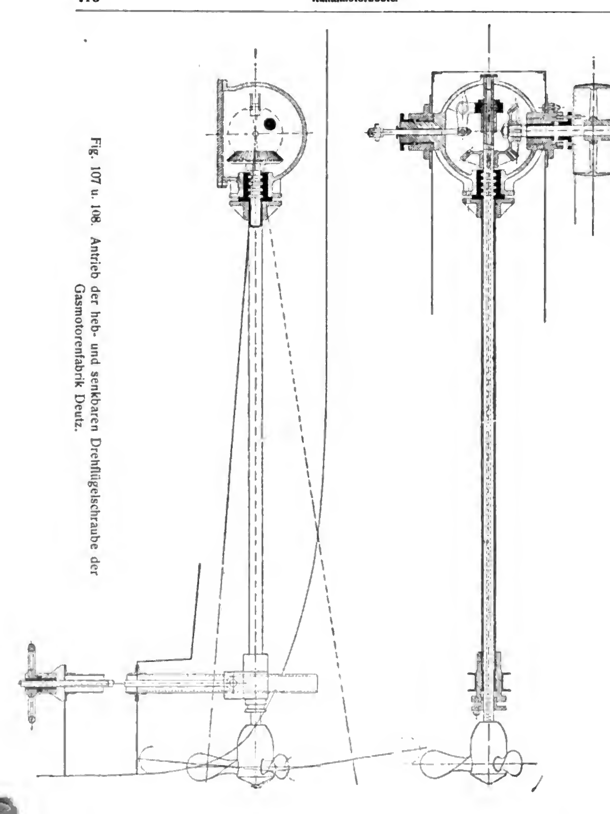


Fig. 107 u. 108. Antrieb der heb- und senkbaren Drehflügelschraube der Gasmotorenfabrik Deutz.

Generator absaugt, und die so in den Apparaten hervorgerufene Depression veranlaßt den Eintritt atmosphärischer Luft, die sich vorher mit Wasserdampf anreichert. Ein weiteres wesentliches Konstruktionselement der Deutzer Kanalboote ist die heb- und senkbare Drehflügelschraube, welche bestimmt ist, dem von der Beladung abhängenden jeweiligen Tiefgang des Schiffes dadurch Rechnung zu tragen, daß man die Schraube — die früher beschriebene Drehflügelschraube — stets ganz — aber nicht tiefer als nötig — ins Wasser eintauchen lassen kann und dadurch einerseits ihre volle Leistungsfähigkeit ausnutzt, andererseits jegliche Beschädigung der Kanalsohle vermeidet. Die Ausführung derselben zeigt Figur 108. Der Propellerantrieb geschieht vom Motor durch Riemen auf eine — in der Abbildung unten sichtbare — Scheibe. (An Stelle der Riemen trat später Zahnräderübertragung.) Von dieser aus empfängt die Schraube die drehende Bewegung durch konische Räder. Diese sitzen in einer um eine querschiffsliegende Achse drehbaren kugelförmigen Kapsel; die Drehachse derselben fällt zusammen mit der Achse des einen konischen Rades, so daß der Eingriff in allen Stellungen gewahrt ist. In das Innere der Kapsel wird durch Hebelübertragung auch der die Flügelverstellung bewirkende Mechanismus geleitet. Die Drehzapfen der Kapsel sind in den Wänden des Schiffskanals gelagert.

Das Gehäuse trägt an seinem hinteren Ende das Kammlager und daran dicht anschließend ein langes die Schraubenwelle umgebendes Stopfbüchsenrohr, welches kurz vor der Schraube von der Hebe-, resp. Senk-Vorrichtung gefaßt wird; so kann während des vollen Betriebes sowohl die Lage der Schraube verändert, als auch die Umsteuerung der Flügel bewirkt werden.

Die Gesamtanordnung zeigt Figur 109. Man sieht den Motor liegender Bauart längsschiffs aufgestellt, mittels Riemen die Schraube antreiben. Links von ihm (von der Schraube aus gesehen) steht der Generator, dessen Ladung durch eine Öffnung des Verdecks von oben geschehen kann, rechts der die Gasreinigung bewirkende Skrubber und an der Decke aufgehängt der Gaskessel, welcher als Reservoir dient; die ganze motorische Einrichtung vermindert die Ladefähigkeit des Schiffes um nicht viel mehr als 2%.

Noch wesentlich einfacher gestaltet sich die Anordnung bei weniger wechselndem Tiefgang, in welchem Falle eine feste Lagerung der Schrauben-

Fig. 109. Einbau einer Deutzer Sauggas-Anlage in ein Kanalschiff.



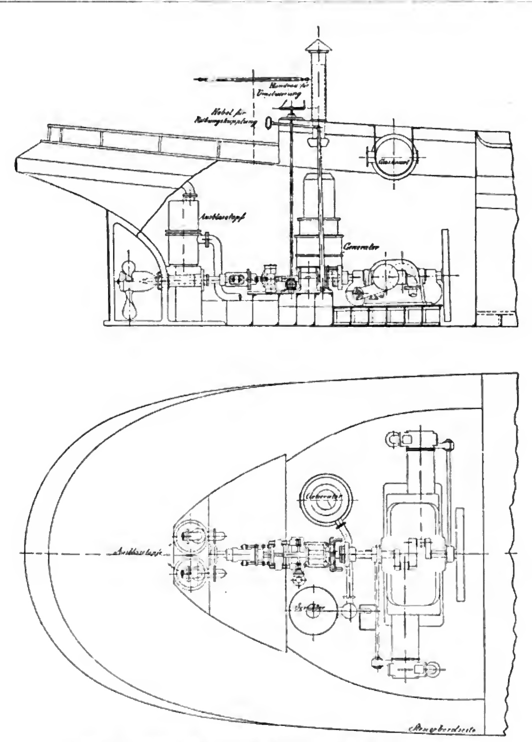


Fig. 110. Einbau einer Deutzer Sauggasanlage in ein Flußschiff.

welle zulässig ist; eine solche zeigt Figur 110. Hier steht der Motor querschiffs und zwar ist eine wohlausbalancierte Zwillingsanordnung mit gegeneinander laufenden Kolben eingebaut worden; hier kann dann die Schraubenwelle mit der Motorwelle direkt gekuppelt werden.

Diese einfachere Bauart erleichert Anordnungen von einer Kraftleistung, die auch die Erzielung höherer Geschwindigkeiten ermöglicht. Eine solche besitzt das in Figur 111 abgebildete Elbfrachtschiff des Herrn C. Stahlkopf

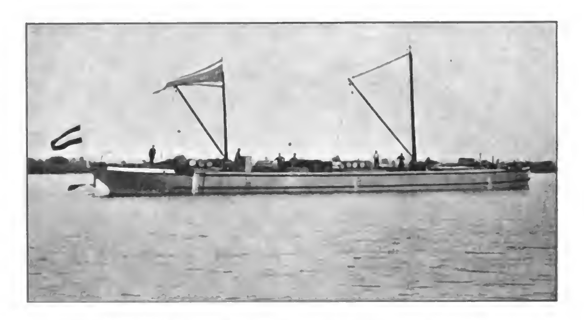


Fig. 111. Elbfrachtschiff mit Deutzer Sauggasanlage von 100 P.S.

Magdeburg-Werder, welches eine Ladefähigkeit von 246 t und eine Länge von 42 m besitzt. In dasselbe ist eine Deutzer Sauggasanlage mit einem 4zylindrigem Motor von 100 eff. Pferdestärken eingebaut. Die Zylinder desselben, deren Achsen querschiffs liegen, arbeiten zu je zweien einander gegenüberliegend, auf die Motorwelle, mit welcher die Schraubenwelle direkt gekuppelt ist, so dem Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 14 km in ruhigem tiefem Wasser erteilend, bei einem Anthracitverbrauch von 0,3 kg pro P.S. und Stunde Das Boot verkehrt hauptsächlich zwischen Magdeburg und Stettin.

Die Rentabilität derartiger Fahrzeuge ist natürlich der jeder anderen Be-

triebsart weit überlegen, was aus dem Beispiel des Kanalschiffs „Gebr. Haldy I“ leicht zu ersehen ist.

Dasselbe fährt mit Kohlenfrachten auf den französischen, belgischen und holländischen Kanälen.

Die Kosten eines derartigen eisernen Kahnes von 250 t Ladefähigkeit betragen etwa M. 17000.—, die der 20pferdigen Sauggaseinrichtung mit heb- und senkbarer Drehflügelschraube und allem Zubehör etwa M. 12300.—

Die im Jahre von demselben durchschnittlich zurückgelegten Reisen unter voller Ausnützung seiner Ladefähigkeit erstrecken sich auf rund 5000 km und etwa 1000 km, die mit leerem Kahn durchfahren wurden, was eine jährliche Leistung von 1250000 Tonnen-Kilometer ergibt; hierbei wurden ungefähr 4000 kg Anthracit zu M. 22.— pro t verbraucht. Die Rentabilität des Betriebes ergibt sich also wie folgt, wenn man, ebenso wie das bei den elektr. Kähnen geschehen ist, nur die eigentliche mechanische Zugeinrichtung in Betracht zieht.

Amortisation und Verzinzung der Anlage 15 % von 12300 M.	M. 1845.—
Schmiermaterial	„ 360.—
Bedienung (die aber auch durch das vorhandene Schiffspersonal geschehen könnte)	„ 460.—
Brennstoffkosten	„ 880.—
Total	M. 3545.—

Das ergibt einen Preis des Tonnen-Kilometers von rund 0,03 Pfennigen, wobei sowohl das Stillliegen des Bootes in Schleusen, wobei der Generator in Glut gehalten wird, als auch das Fahren mit verminderter Geschwindigkeit berücksichtigt ist.

Die großen Vorteile dieser außerordentlich billigen Betriebsart für die Kanalschiffahrt sind geeignet, einen gewaltigen Aufschwung dieses Transportmittels zu veranlassen; denselben steht zur Zeit vor allem der Umstand entgegen, daß die Kanalfahrzeuge meistens im Besitze einzelner Schiffer sind während die immerhin beträchtlichen Anschaffungs-Kosten der motorischen Einrichtung ein erhebliches Betriebskapital voraussetzen, wie es zu diesem Zweck

meist nur von größern Unternehmern aufgebracht werden kann, welche letzteren auch diesem System großes Interesse entgegenbringen. Außer diesem Schiffahrtszweig gibt es noch andere z. B. die Hochseefischerei, die an der Frage der Schiffsmotoren lebhaft interessiert sind und es stehen der Motorindustrie abgesehen von dem Betriebe der eigentlichen Boote noch weite Gebiete zur Verfügung, wo diese ökonomischen Kraftmaschinen vorteilhafte Verwendung finden können.



Die Haftpflicht der Automobilen.

Von Gerichtsassessor a. D. Dr. jur. Max Levin-Stoelping, Berlin.

Die Abteilung II u. III des deutschen Juristentages 1902 hat folgende Resolutionen gefaßt:

> „Der Juristentag empfiehlt: A) Die Ausdehnung der Eisenbahnhaftpflicht auf die Betriebsunternehmer von Kraftfahrzeugen nach Maßgabe der §§ 1, 3—10 des Reichshaftpflichtgesetzes vom 7. Juni 1871 und des § 25 des Preußischen Eisenbahngesetzes vom 3. November 1838, B) Die Einführung von Zwangsgenossenschaften der Kraftfahrzeugunternehmer behufs Tragung der Schadensersatzleistungen nach Maßgabe der Unfallversicherungsgesetze."

Bei der in gesetzgeberischen Fragen autoritativen Stellung des deutschen Juristentages und bei der einschneidenden Bedeutung, die das Gesetzwerden dieses Vorschlages für den Automobilismus haben würde, scheint es geboten, dieser Forderung gegenüber Stellung zu nehmen.

Der Juristentag hat sich durch seine Resolution auf den Standpunkt gestellt, daß die geltenden Gesetze nicht ausreichen, um dem durch Automobile an Leben oder Gesundheit Geschädigten, bezw. ihren Rechtsnachfolgern zum Ersatze des erlittenen Vermögensschadens zu verhelfen.

Das geltende Gesetzesrecht enthält keine besonderen Normen über Automobile. Danach gelten für sie die allgemeinen Grundsätze vom Schadensersatz aus unerlaubten Handlungen, wie sie in den §§ 823 u. ff. des bürgerlichen Gesetzbuches niedergelegt sind.

Die hauptsächlich hier in Betracht kommenden Bestimmungen haben folgenden Wortlaut:

§ 823 B.G.B.: Wer vorsätzlich oder fahrlässig das Leben, den Körper,

die Gesundheit, die Freiheit, das Eigentum oder ein sonstiges Recht eines Anderen widerrechtlich verletzt, ist dem Anderen zum Ersatze des daraus entstehenden Schadens verpflichtet.

Die gleiche Verpflichtung trifft denjenigen, welcher gegen ein den Schutz eines Andern bezweckendes Gesetz verstößt. Ist nach dem Inhalte des Gesetzes ein Verstoß gegen dieses auch ohne Verschulden möglich, so tritt die Ersatzpflicht nur im Falle des Verschuldens ein.

Als Gesetze im Sinne dieses Paragraphen sind nach der herrschenden Meinung auch die zum Schutze der Allgemeinheit erlassenen Polizeiverordnungen anzusehen. Also auch die Polizeiverordnungen über den Verkehr mit Automobilen. Die wesentlichsten derartigen danach gesetzesgleich wirkenden Bestimmungen der in den Grundzügen wenigstens nunmehr einheitlichen Polizeiverordnungen sind folgende:

> „Befähigungs- und Zuverlässigkeitsnachweis für den Fahrer, Zulassungsschein für das Fahrzeug, der erst auf Grund einer behördlichen Prüfung ausgestellt wird, Erkennungsmarken, Vorschrift einer Maximalgeschwindigkeit, Vorhandensein von zwei unabhängig voneinander wirkenden Bremsen, Warnungssignale, Beleuchtungsart und a. m. Besonders interessiert hier der Abschnitt von den Pflichten des Eigentümers, dem die Verantwortung auferlegt wird dafür, daß das Fahrzeug sich in ordnungsgemäßem Zustande befindet, daß namentlich die Bremsen sicher und kräftig wirken, daß es mit den vorgeschriebenen Bezeichnungen versehen, und daß es nicht von einer ungeeigneten oder unzuverlässigen Person geführt wird."

Weiter kommt hier in Betracht § 831 B.G.B.:

> „Wer einen Andern zu einer Verrichtung bestellt, ist zum Ersatze des Schadens verpflichtet, den der Andere in Ausführung der Verrichtung einem Dritten widerrechtlich zufügt. Die Ersatzpflicht tritt nicht ein, wenn der Geschäftsherr bei der Auswahl der bestellten Person und, sofern er Vorrichtungen oder Gerätschaften zu beschaffen oder die Ausführung der Verrichtung zu leiten hat, bei der Beschaffung oder der Leitung die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet,



oder wenn der Schaden auch bei Anwendung dieser Sorgfait entstanden sein würde. Die gleiche Verantwortlichkeit trifft denjenigen, welcher für den Geschäftsherrn die Besorgung eines der im Abs. 1 Satz 2 bezeichneten Geschäfte durch Vertrag übernimmt."

Und schließlich § 254 B.G.B.:

„Hat bei der Entstehung des Schadens ein Verschulden des Beschädigten mitgewirkt, so hängt die Verpflichtung zum Ersatze sowie der Umfang des zu leistenden Ersatzes von den Umständen, insbesondere davon ab, inwieweit der Schaden vorwiegend von dem einen oder dem anderen Teil verursacht worden ist."

Der aus diesen gesetzlichen Bestimmungen sich ergebende Rechtszustand ist kurz folgender:

Schadensersatzpflichtig ist derjenige, der als Automobilführer die im Verkehr erforderliche Sorgfalt außer Acht läßt, und dadurch das Leben, den Körper oder die Gesundheit eines Andern widerrechtlich verletzt. Die gleiche Schadensersatzpflicht trifft auch den, der die zum Schutze des Publikums von den Polizeibehörden erlassenen, die Führung von Automobilen betreffenden Verordnungen nicht einhält.

Das Fundament des Ersatzanspruches ist der von dem Verletzten beizubringende Nachweis des Schadens, einer Schuld auf Seiten des Automobilführers, und des ursächlichen Zusamenhanges beider Momente.

Ersatzpflichtig ist ferner der Besitzer einer Automobile, abgesehen von dem Falle, wo er dieselbe selbst führt, für den bei dem Betriebe durch Dritte verursachten Schaden, wenn er bei der Auswahl der zur Führung der Automobile bestellten Person und des Fahrzeuges selbst, sowie bei der Leitung des Betriebes, die im Verkehr erforderliche Sorgfalt nicht beobachtet hat. Das Fundament des Ersatzanspruches ist wie im vorhergehenden Falle der Nachweis des Schadens, einer Schuld auf Seiten des Automobilführers und des Kausalzusammenhanges beider Tatsachen. Der Besitzer der Automobile kann sich gegen diesen Anspruch nur dadurch schützen, daß er nachweist, daß er bei der Auswahl der bestellten Personen und des Fahrzeuges, sowie bei der Leitung des Betriebes die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet

hat, bezw. daß der Schaden auch bei Anwendung dieser Sorgfalt entstanden sein würde.

Schließlich ist der Automobilbesitzer auch schadensersatzpflichtig, wenn er die ihm durch Polizeiverordnung auferlegten Verpflichtungen nicht erfüllt hat.

Der Ersatzanspruch ist in diesem Falle dahin zu begründen, daß der Nachweis der Verletzung durch Automobile die Nichtbeobachtung einer polizeilichen Vorschrift, wie etwa das nichtordnungsgemäße Funktionieren der Bremsen und des Kausalzusammenhanges beider Momente geführt wird.

Kurz in allen Fällen, in denen zur Überzeugung des Richters nachgewiesen wird, daß eine Verletzung zurückzuführen ist auf ein schuldhaftes Verhalten des Automobilführers oder Automobilbesitzers wird der Geschädigte den Ersatz des ihm zugestoßenen Vermögensnachteiles erreichen.

Dies sind die geltenden Bestimmungen, die dem Juristentag nicht ausreichend erschienen sind, das Recht des Verletzten zu schützen. Er fordert vielmehr von der Regierung durch Gesetz die für die Eisenbahnen erlassenen Bestimmungen des Reichshaftpflichtgesetzes vom 7. Juni 1871 auf die Automobilen auszudehnen.

Der das Rechtsprinzip enthaltende § 1 dieses Gesetzes lautet:

> „Wenn bei dem Betriebe einer Eisenbahn ein Mensch getötet oder körperlich verletzt wird, so haftet der Betriebsunternehmer für den dadurch entstandenen Schaden, sofern er nicht beweist, daß der Unfall durch höhere Gewalt oder durch eigenes Verschulden des Verletzten verursacht ist."

Das heißt auf die Automobilen angewendet: Jeder Besitzer einer Automobile haftet in jedem Falle der Verletzung oder Tötung einer Person bei dem Betriebe seiner Automobile, sei es daß er selbst die Automobile geführt hat oder durch einen Dritten hat führen lassen, für vollen Schadensersatz. Die beiden einzigen Einwände, die ihm gewährt sind, sind der Nachweis der höheren Gewalt und des eigenen Verschuldens des Verletzten oder Getöteten.

Der wesentliche Unterschied zwischen der Haftpflicht dieses Gesetzes und der Schadensersatzpflicht des B.G.B. besteht darin, daß der Grund zur Schadensersatzpflicht in einem von dem Verletzten nachzuweisenden Ver-



schulden besteht, die Haftpflicht dagegen als unmittelbare gesetzliche Folge der bei dem Betriebe entstandenen Verletzung oder Tötung entspringt, so daß der Haftpflichtgläubiger zur Begründung seines Anspruches nichts weiteres darzutun hätte, als daß er, bezw. sein Rechtsvorgänger bei dem Betriebe der Automobile Schaden an Leib, Gesundheit oder Leben genommen hat. Der Haftschuldner hat nur die Möglichkeit, sich zu befreien, durch den Einwand der höheren Gewalt, der in der Praxis fast ausnahmslos zu versagen pflegt und den Nachweis der eigenen Verschuldung des Verletzten, der in der Gerichtsübung dem Haftschuldner außerordentlich erschwert wird.

Zur Verwerfung des Einwandes eigener Verschuldung kam es z. B. unter nachstehenden Umständen: In Forst hatte eine blutarme, hysterisch veranlagte Fabrikarbeiterin bei Tageshelle und trotz weit vernehmbarem Warnungssignal das Gleis kurz vor einem Bahnzuge mit gesenktem Kopfe und ohne nach der Richtung hinzublicken, wohin sie gehen wollte, betreten. Weil ein Arzt bekundet hatte, daß Hysterische bisweilen plötzlich vorübergehend das Gehör verlieren, während er eine Äußerung darüber ablehnte, ob solches in vorliegendem Falle erfolgt sein müsse, verlangte man von der beklagten Eisenbahnunternehmung den Beweis, daß vorliegend ein solcher Ausnahmsfall ausgeschlossen gewesen sei. Diesen Beweis konnte die Beklagte natürlich nicht führen und wurde deswegen verurteilt.

Verwerfungen des Einwandes der eigenen Verschuldung aus ähnlichen Gründen finden sich in großer Zahl. Daß gleiche Vorfälle beim Automobilbetriebe nach seiner Stellung unter das Haftpflichtgesetz die nämliche Beurteilung finden würden, unterliegt keinem Zweifel. Die daraus drohende Gefahr des häufigen Versagens des Selbstschuldeinwandes ist deshalb nicht zu unterschätzen.

Eine weitere wesentliche Verschlechterung in seiner rechtlichen Stellung würde der Automobilbesitzer gegenüber dem geltenden Recht dadurch erleiden, daß während dem Schadensersatzanspruch nur stattgegeben wird, wenn von dem Verletzten der Beweis für ein Verschulden des Automobilführers oder des Besitzers erbracht wird, dem Letzteren gegenüber dem Haftpflichtanspruch nicht einmal die Möglichkeit gegeben ist, sich durch den Beweis zu befreien, daß weder ihn noch etwa seinen Beauftragten an dem Unfalle die geringste



Schuld trifft, daß Beide alle Sorgfalt angewendet haben, die der ordnungsgemäße Verkehr und die besonderen Polizeivorschriften von ihnen erforderten.

Diese Rechtslage führt zu der drastischen Konsequenz, daß bei einem auf beiden Seiten schuldlosen Zusammenstoß zwischen einer Automobile und einem Pferdefuhrwerk dem Automobilbesitzer außer für seinen eigenen Schaden und denjenigen seiner Begleiter für alle Verletzungen oder Tötungen, die den Insassen des Pferdefuhrwerkes zugestoßen sind, mit seinem ganzen Vermögen haftet. Und dieser zu ersetzende Schaden umfaßt nach dem Haftpflichtgesetz die Heilungs- und Beerdigungskosten, die zeitige oder dauernde Erwerbsverminderung des Verletzten sowie den entzogenen gesetzlichen Unterhalt der alimentationsberechtigten Familienglieder des Verletzten oder Getöteten. Zur weiteren Illustration der Wirkungen dieses Gesetzes sei noch ein weiteres charakteristisches Beispiel angeführt: Ein Chauffeur, den der Automobilbesitzer mit aller ihm obliegenden gesetzlichen Vorsicht ausgewält hat, verunglückt durch Zufall oder eigenes Verschulden. Im ersteren Falle haftet der Automobilbesitzer in dem angegebenen Umfange ohne weiteres, der zweite Fall wird wohl in den allermeisten Fällen den gleichen praktischen Effekt haben, da der vom abwesenden Automobilbesitzer zu erbringende Nachweis des eigenen Verschuldens des Chauffeurs wohl regelmäßig nicht zu erbringen sein wird.

Am klarsten erscheint die Härte der Bestimmung, wenn man sich vergegenwärtigt, daß diese weitgehendste Haftung des Automobilbesitzers ohne die geringste Schuld auf seiner Seite auch demgegenüber besteht, der als Gast oder auf seine Bitten das Automobil benutzt und dabei Verletzungen erleidet, ja auch demgegenüber, der von einem Dritten absichtlich unter das Automobil gestoßen, durch dasselbe verletzt oder getötet worden ist.

Ohne daß es notwendig wäre, weitere Beispiele heranzuziehen, leuchtet aus dem Gesagten ohne weiteres ein, daß die Unterstellung der Automobilen unter das Haftpflichtgesetz die Einführung des Automobilismus in einem seiner wirtschaftlichen Bedeutung entsprechenden Umfange in Deutschland außerordentlich erschweren, ja verhindern würde.

Die auffallende Differenz, die zwischen der Leistungsfähigkeit der deutschen Automobil-Industrie in quantitativer und qualitativer Beziehung (sie steht heute



auf dem Weltmarkt sowohl für Personen- als Lastfahrzeuge unzweifelhaft mit an erster Stelle) und der Aufnahmewilligkeit des deutschen Marktes besteht, würde zum dauernden Zustand werden und müßte schließlich zum Ruin dieser mit außerordentlich großen Opfern, mit unsagbarer Mühe und Intelligenz aufgebauten Industrie führen.

So schmerzlich das wäre, es müßte mit Resignation hingenommen werden wenn das allgemeine Interesse dieses Opfer erfordern würde. Die den Automobilismus nahestehenden Kreise sind der Meinung, daß die freie Entwickelung des Automobilismus unter den allgemeinen gesetzlichen Bestimmungen im Interesse der Allgemeinheit liegt, während der Juristentag die Ansicht vertritt, daß das allgemeine Interesse erfordere, den Automobilismus durch die Auferlegung einer über das Maß des bürgerlichen Rechts hinausgehenden Sonderhaftung in Schranken und Banden zu legen. Zur Begründung der Notwendigkeit eines Ausnahmegesetzes für die Automobilen werden dieselben Gründe ins Treffen geführt, die seiner Zeit für die Einführung der Haftpflicht der Eisenbahnen maßgebend gewesen sind: Das ist in erster Linie die Behauptung, daß das Automobilfahren eine „mit ungewöhnlicher Gefahr für Leib oder Leben verbundene Unternehmung“ sei. Ferner daß es unter dem geltenden Rechte dem bei dem Automobilbetrieb Geschädigten in den meisten Fällen, wie bei der Eisenbahn nicht möglich sei, den ihm obliegenden Beweis eines Verschuldens auf der Gegenseite zu erbringen und schließlich daß selbst wenn dieser Beweis gelänge, der Ersatzanspruch oft nicht realisierbar sei, weil der Schuldige gewöhnlich der vermögenslose Angestellte des Unternehmers wäre.

An erster Stelle also soll die ungewöhnliche Gefährlichkeit des Automobilfahrens den Erlaß eines Ausnahmegesetzes rechtfertigen. Als nicht zu bezweifelnde Tatsache liegt die Behauptung der ungewöhnlichen Gefährlichkeit des Automobilismus all den ausgiebigen Diskussionen des Juristentages zu Grunde. Bemerkenswert bei diesen Verhandlungen ist die geringe Sachkenntnis, die überall dort zu Tage trat. An sich enthält diese Feststellung nichts Auffallendes: denn es ist erklärlich, daß Sachkenntnis bei einer so neuen und komplizierten Materie in entfernter stehende Kreise nicht so schnell eindringt. Selbstverständlich ist auch, daß die Juristen, die zur Rechtsprechung oder Gesetzgebung berufen sind, besonders in technischen Fragen sich nicht auf

ihre eigene Sachkenntnis stützen können. Zur Bildung ihrer schließlich ausschlaggebenden Meinung bedürfen sie der Gutachten von Sachverständigen, die besonders bei Gesetzesvorlagen wohl aus den verschiedensten Lagern herangezogen werden müssen, und der Statistik. Auffallend ist nur, daß der deutsche Juristentag von dieser notwendigen Gepflogenheit abgegangen ist, weder hat seinen Beratungen eine Statistik der Automobilunfälle zu Grunde gelegen noch die erforderlichen Gutachten von Polizeibehörden und Sachverständigen aus dem Kreise der Automobilindustrie und des Sportes. Einzig und allein das Gutachten eines Juristen lag vor. Der Inhalt dieses Gutachtens beweist, daß der Gutachter Spezialkenntnisse auf dem Gebiete des Automobilwesens nicht besitzt.

Daß der Juristentag dieses Gutachten als allein maßgebende Grundlage für den Vorschlag eines Ausnahmegesetzes als ausreichend acceptiert hat, ist nur durch die Mißstimmung zu erklären, die einen großen Teil des Publikums dem Automobilismus gegenüber beherrscht. Ihren drastischen Ausdruck fand diese Stimmung in folgenden Worten eines Mitgliedes des Juristentages. Der betreffende Herr äußerte sich in folgender Weise: „Meine Herren, ich bin für jede gesetzgeberische Reform, die die Haftung der Automobileigentümer gegenüber dem bisherigen Rechtszustande verstärkt. Prinzipiell stehe ich aber auf dem Standpunkte, daß das Automobil innerhalb der öffentlichen Straßen, der geschlossenen Ortschaften überhaupt nichts zu suchen hat, und daß ein Gesetz welches das Befahren derartiger öffentlicher Straßen innerhalb der Ortschaften direkt bei Strafe verbieten würde, durchaus das Richtige treffen würde. Ich meine, daß ein solches Gesetz sich nicht nur auf eine Statistik der Unfälle zu stützen brauchte, sondern namentlich auch auf andere Unannehmlichkeiten, die durch den Verkehr der Automobile entstehen, insbesondere durch das außerordentlich nervenerschütternde Geräusch, welches durch die Automobile verursacht wird, das stärker ist als das gewöhnlicher Fahrzeuge, und durch die Belästigung der Geruchsnerven, welche durch den infernalischen Benzin- und Petroleumgeruch verursacht wird."

Leider sind diese Worte Vielen aus dem Herzen gesprochen. Und daß dem so ist, darf uns nicht in Verwunderung setzen: „Denn wenn jemand kaum etwas weiteres vom Automobilismus hört, als was ihm die Tagespresse



unter den Spitzmarken bietet: „die Todesfahrt Paris-Berlin,“ oder „schon wieder ein schwerer Automobilunfall“ darf man nichts anderes erwarten als daß bei ihm der Begriff „Automobile“ sich zwingend mit der Vorstellung von Massacres im blutigsten Rot verbindet. Diese Ideenassociation hat, wie wir sehen, Gewalt gewonnen selbst über die hervorragenden Vertreter eines Standes, dem Objektivität Berufspflicht ist, sie hat den Juristentag das auf so schwachen Füßen stehende Gutachten hinnehmen lassen, sie sieht als einzige Rettung des Publikums die Verhängung des Haftpflichtgesetzes über die Automobilisten. Der Urquell dieser Stimmung waren die Nachrichten, die über die Rennfahrt Paris—Berlin in die Öffentlichkeit kamen: Die Unglücksfälle, die dieses Rennen zu verzeichnen hat, waren die Verletzung je eines nicht sorgsam genug bewachten Kindes auf französischem und auf deutschem Gebiet. Diese außerordentlich bedauerliche Vorkommnisse hat ein Teil der Presse als Basis für die Aufstellung mehr oder minder grauenerregender Verlustlisten genommen. Den Vogel hat dabei abgeschossen die oft wiederholte Nachricht, daß bei dem Rennen 57 Fälle schwerer Verletzungen vorgekommen seien, von denen mehr als die Hälfte mit tödlichem Ausgang. Und gerade diese phantastischste Verlustziffer finden wir bei dem einzigen Gutachter des Juristentages wieder. Dann kam das Rennen Paris—Wien, das nicht einen einzigen Fall der Verletzung des Publikums zu verzeichnen hatte. Und schließlich 1903 das Rennen Paris—Madrid mit seinen sieben Todesfällen. Die nähere Untersuchung dieser Unglücksfälle hat ergeben, daß nicht so sehr mangelhafte Organisation, zu geringe Zeitintervallen beim Start, die Behinderung der Aussicht durch Staubmassen, sondern in erster Linie der Umstand, daß die Schnelligkeit der Fahrzeuge größer geworden ist, als daß ihr der Mensch mit seinen noch so geschärften Sinnen auf die Dauer folgen könnte, so verhängnisvoll geworden ist. Es ist fast eine physische Unmöglichkeit, selbst ein in einer Entfernung von 30 bis 60 Metern auftauchendes Hindernis, zu deren Zurücklegung die Automobile in voller Fahrt $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Sekunden gebraucht, die Maßnahmen zu treffen und Handgriffe auszuführen, die erforderlich sind, um die Automobile heil an dem Hindernis vorbeizuführen.

Bei diesem Sachverhalt ist zu erwarten und auch im Interesse des Autoimoblismus dringend zu wünschen, daß derartige Konkurrenzen für unbegrenzte

Schnelligkeit auf öffentlichen Straßen nicht mehr stattfinden werden. Das Recht des Verbotes liegt in der Hand der Regierung. Da die Regierung also diese Konkurrenzen auf öffentlichen Straßen einfach verbieten kann, bedarf es keiner gesetzlichen Bestimmungen, um das Publikum vor den Folgen solcher Veranstaltungen zu schützen. Die dabei vorgekommenen Unglücksfälle können billigerweise auch nicht einmal zum Beweise der Gefährlichkeit des Automobilismus herangezogen werden, da die Geschwindigkeiten um das mehrfache die polizeilich erlaubten Maximalgeschwindigkeiten übersteigen und die Maschinen dementsprechend in ganz anderen Verhältnissen gebaut sind.

Wer also die ungewöhnliche Gefährlichkeit der Automobile nachweisen will, darf sich auf die Rennen nicht berufen. Das Material aber, das dem Juristentag über Unglücksfälle im gewöhnlichen Automobilverkehr geboten war, ist von großer Dürftigkeit und beruht augenscheinlich auf Wiedergabe von Zeitungsnotizen. Eine wenig erfreuliche Folge der Internationalität und der Neuheit des Automobilismus ist es, daß Gerüchte über Automobilunfälle, die in irgend einem versteckten Weltwinkel passiert sein sollen, vielfach als Tatsachen veröffentlicht werden. Wie wenig Glaubwürdigkeit solche Notizen manchmal verdienen, können wir ermessen, wenn wir die Nachrichten über Unglücksfälle, die in unserer Nähe passiert sein sollen, mit dem kontrollierbaren Tatbestand vergleichen.

Die Benützung von Zeitungsnotizen über Automobilunfälle als einzige Quelle für einen so ernsthaften Zweck, als es der Vorschlag eines Ausnahmegesetzes ist, dürfte also wohl nicht am Platze gewesen sein.

Das Studium dieser Quellen hat bei dem Gutachter folgendes Bild von der besonderen Gefährlichkeit der Automobilen gezeitigt. Typische Veranlassung zu Unfällen gibt nach ihm der plötzliche Stillstand der Automobile „infolge Versagens der Triebkraft", Achsenbruches und aus ähnlichen Gründen. Dann „das Durchgehen der Automobile", und dabei exemplifiziert er auf einen Fall, in dem der Besitzer des Automobils einem Freunde den Mechanismus erklären wollte und dabei unachtsamerweise die Maschine sich in Bewegung setzen ließ. Ferner Inbrandgeraten von Automobilen. Schließlich sollen besondere Gefahren darin liegen, daß die „Mechanik" bricht, der „Füllstoff ausbrennt," oder die „Automaten herausspringen." Nähere Angaben, was



hierunter zu verstehen ist, finden sich nicht, nur die eine Bemerkung, daß durch das Herausspringen der Automaten in einem Falle Platzen des Trommelfells, in einem zweiten dauernde Nervenzerrüttung beobachtet sein soll.

Soweit der Herr Sachverständige.

Richtig ist, daß unter besonderen Umständen ein Achsenbruch eintreten, daß ein sonstiger Maschinenteil brechen, daß eine Automobile in Brand geraten und schließlich auch, daß sie durchgehen kann; unzutreffend ist die Generalisierung, daß der Achsenbruch, das Durchgehen, das Inbrandgeraten, weil es einmal beobachtet worden ist, als typische Gefahren des Automobilbetriebes hingestellt werden. Dazu bedürfte es authentischer Beurkundung einer ganzen Reihe von Beobachtungen für jede einzelne Art der Havarie. Es fehlt die Statistik.

Soweit eine solche im Auslande erhoben worden ist, so in Österreich, in der Schweiz, bestätigt sie, daß der Automobilismus nicht allein keine besonderen Gefahren in sich birgt, sondern daß sogar die Zahl der durch Automobile verursachten Unglückfälle relativ geringer ist, als die durch Gefährte mit animalischer Kraft hervorgerufenen. Zu berücksichtigen ist dabei, daß es noch einer gewissen Zeit bedürfen wird, ehe Mensch und Tier sich an diese neue Erscheinung im Straßenverkehr gewöhnt und ihr angepaßt haben werden. Dann erst werden die Erhebungen als maßgebend zu betrachtende Daten aufweisen können. Der Automobilismus befindet sich dem Publikum gegenüber in ähnlichem Verhältnis wie das Fahrrad um die Mitte des vorigen Jahrzehnts. Jedem ist noch in Erinnerung, wie damals die Öffentlichkeit widerhallte von Angstrufen über die Gefährlichkeit des Radfahrens auf öffentlichen belebten Straßen, und wie man sich nicht genug tuen konnte, dem Radfahrer behördliche Beschränkungen aufzuerlegen. Heute sind sie fast alle gefallen, das Fahrrad ist rehabilitiert; es steht nicht mehr unter dem Verdachte der Gefährlichkeit.

Eine zuverlässige, hinreichende Zeit fortgeführte Statistik, wie sie jetzt von unseren Behörden in Angriff genommen worden ist, wird allem Anschein nach ergeben, daß die Automobilen infolge ihrer größeren Lenkbarkeit, ihrer Fähigkeit augenblicklich Direktionsänderungen vorzunehmen und das Gefährt zum Stehen zu bringen, infolge ihrer größeren mechanischen Einfachheit (ihnen fehlt

zwischen dem Willen des Lenkers und der Ausführung des Willens als störendes Glied der Wille des Zugtieres) als betriebssicherer und weniger gefährlich und dabei außerordentlich viel leistungsfähiger als das mit animalischer Kraft bewegte Fahrzeug erkannt werden wird.

Jedenfalls ergibt das Gesagte zum mindesten, daß die Behauptung der außergewöhnlichen Gefährlichkeit des Automobilismus für Leib und Leben bisher durch nichts erwiesen ist.

Aber auch sonst erscheint die vom Juristentag geforderte ersatzpflichtrechtige Gleichstellung des Automobils mit der Eisenbahn verfehlt. Die allgemeinen Motive zum Reichsgesetz vom 7. Juni 1871 sprechen sich über die Gründe zum Erlaß des Sondergesetzes folgendermaßen aus: „Die Mängel der bestehenden Gesetzgebung sind in prozessualer Beziehung vornehmlich in der zu großen Beschränkung des richterlichen Ermessens bei Ermittlung des Tatbestandes und Abschätzung des Schadens, soweit es das materielle Recht betrifft, aber darin gefunden, daß die Klage auf Ersatz nur gegen den unmittelbaren in der Regel unvermögenden Urheber gegeben wird, daß der Kreis der zu Entschädigungsklage berechtigten Personen zu sehr beschränkt, sowie daß das Maß der Entschädigung in der Regel unzulänglich sei und fast niemals einen ausreichenden Ersatz für die Einbuße gewähre, welche den Beschädigten aus seiner zeitigen oder dauernden Arbeitsfähigkeit, bezw. den Hinterbliebenen durch den Verlust ihres Ernährers erwachse."

Diese Gründe kommen für die vorliegenden Verhältnisse nicht in Betracht. Der Rechtszustand, den das Haftpflichtgesetz änderte, war wesentlich anders als der heute bestehende. Die Realisierung eines durchaus wohlbegründeten Anspruches konnte an den Klippen des formellen Rechts scheitern. Denn nach damaligem Prozeßrechte galt nicht die freie Beweiswürdigung des erst 1879 eingeführten Zivilprozesses, sondern der Richter war an gesetzliche Beweisregeln, an die sogenannte juristische Wahrheit, gebunden.

Des weiteren ist es für den im Eisenbahnbetriebe Verunglückten zutreffend, daß es ihm regelmäßig unmöglich ist, bei dem komplizierten Apparat, den für den Schadensersatzanspruch erforderlichen Beweis zu erbringen, für das Verschulden des Betriebsunternehmers und den Kausalzusammenhang zwischen diesem und dem entstandenen Schaden.

Nach heutigem Rechte, nach dem Prinzip der freien Beweiswürdigung bei der Möglichkeit des richterlichen Eides wird der Verletzte auch dann zu seinem Rechte kommen können, wenn Zeugen dem Vorfall nicht beigewohnt haben. Und die Unmöglichkeit für den Verletzten den Schuldbeweis zu führen, die bei der Eisenbahn in der Kompliziertheit des Betriebes liegt, ist bei dem so einfachen Vorgang des Automobilfahrens durchaus nicht vorhanden.

Es bleibt übrig, sich mit der Behauptung zu beschäftigen, daß nach bestehendem Rechte der wohlbegründete Anspruch des Verletzten oft unrealisierbar wäre, weil in der Regel nur schuldhaftes Verhalten des vermögenslosen Automobilführers, nicht auch des vermögenderen Automobilbesitzers nachzuweisen sei. Es sei deswegen billig, in allen Fällen wie den Eisenbahnunternehmer so den Automobilbesitzer haftbar zu machen.

Auch in diesem Falle ist die Heranziehung der Analogie verfehlt. Die Motive zum Haftpflichtgesetz sprechen sich folgendermaßen über diesen Punkt aus:

> „In der richtigen Würdigung des Erfahrungssatzes, daß bei der Größe und der Art der mit dem Bahnbetriebe verbundenen Gefahren, bei dem Umfange des Vertrauens, das notwendiger Weise in die Bahnverwaltung gesetzt werden muß, das höchste Maß von Verantwortung dem Unternehmer zu verbleiben hat."

Daß diese Verhältnisse wohl bei den mit besonderen Privilegien ausgestatteten regelmäßig gewaltigen Eisenbahnunternehmungen vorhanden sind nicht aber auf den Besitzer einer einzigen Automobile zutreffen, leuchtet ohne weiteres ein. Gegen ihn gibt das bürgerliche Recht genügend Handhaben, haftet doch der Automobilbesitzer (abgesehen von allen Fällen, in denen er sein Fahrzeug selbst lenkt und das wird wohl bei Sport- und Vergnügungsfahrten die Regel sein) für jedes schuldhafte Verhalten eines Angestellten und wem er sonst seine Automobile zur Führung anvertraut, wenn ihm nicht der Nachweis gelingt, daß er bei der Auswahl des Führers mit aller Sorgfalt vorgegangen ist; haftet er doch ferner gemäß dem früher citierten § 823 Abs. 2 B. G. B. für jede Verletzung eines den Schutz eines anderen bezweckenden Gesetzes also auch für jede Übertretung der ihm durch Polizeiverordnung auferlegten oder noch aufzuerlegenden Verpflichtungen.

Diese Bestimmungen dürften wohl ausreichen, um auch gegen den Eigentümer alle billigen Ersatzansprüche, wenn nötig zu erstreiten.

Sollten aber wider Erwarten die im Gange befindlichen statistischen Erhebungen ergeben, daß die Bestimmungen des Bürgerlichen Gesetzbuches, ergänzt durch entsprechende Polizei-Verordnungen, nicht genügen, das Interesse der Allgemeinheit gegenüber dem Automobilismus zu wahren, so müßte man vielleicht in Erwägung darüber eintreten, ob und in welcher Weise vielleicht die Schadensersatzpflicht des Bürgerlichen Gesetzbuches zu modifizieren sei. Gefährlich aber wäre für die weitere Entwicklung einer der Blüte entgegengehenden großen Industrie, wenn die sachlich nicht begründete Mißstimmung gegen den Automobilismus dazu führen würde, daß schematisch die Haftpflicht der Eisenbahnen auf die Automobilen ausgedehnt würde.



Die polizeiliche Regelung des Automobilverkehrs in Preussen.

Von Felix Graf von Bredow, Rechtsanwalt und Notar, Berlin.

Mit jeder neuen Form der sich ändernden menschlichen Sitten, mit jedem Fortschritt der schnell eilenden Technik, welche weitere Kreise durch Änderung ihrer Lebensweise in Mitleidenschaft zieht, erwachsen der Rechtsordnung und ihren Organen neue Aufgaben.

Als das erste Fahrrad das Staunen der übrigen Straßenbesucher erregte, war wohl nur das Interesse einiger Gaffer geweckt, die Behörden hatten noch keine Veranlassung, sich zu früh mit dem neuen Ding zu beschäftigen. Als aber das Straßenbild durch die wachsende Zunahme des neuen Gefährts ein anderes wurde, und die Fuhrwerke dem „Radler" am liebsten den Fahrdamm, der Fußgänger den Fußweg verwehrte, und der „Radler" Fahrdamm und Fußweg nach Belieben für sich begehrte, da mußten sie eingreifen und entscheiden, was ist das „neue" für ein Ding und ihm seinen Platz und seine Ordnung anweisen. Und wie es in natürlicher menschlicher Entwicklung liegt, entschieden sie sich zunächst für möglichste Wahrung der Rechte des Bestehenden und räumten dem aufstrebenden immer nur vereinzelt auftretenden Beförderungsmittel möglichst wenig Rechte ein. Doch das junge Verkehrsmittel bewährte sich, es behauptete nicht nur seinen Platz, sondern es vermehrte sich zusehends und mit der steigenden Zahl stieg auch die Zahl der ihm von der Obrigkeit gewährten Rechte. Jetzt hat sich das Fahrrad seinen Platz auf der Straße errungen; es wird von keinem Verständigen mehr als Eindringling betrachtet, sondern als verkehrsfähiges nützliches Beförderungsmittel anerkannt und der Widerstreit der Interessen ist durch Beschneiden der

Wünsche der einen und durch Verpflichtung zur Duldung der anderen Partei geschlichtet.[1])

Aus dem Fahrrad aber entwickelte sich das Motorrad und das Motorrad bildete den Übergang zu einem neuen Verkehrsmittel von unabsehbarer wirtschaftlicher Bedeutung, dem Automobil.

Wer vor vier oder fünf Jahren von der place de la Concorde Nachmittags zwischen 4 und 5 Uhr in Paris einmal an der bekannten Fahrt in das „bois" teilgenommen hat und wem das Bild der in langen Reihen hintereinanderfahrenden Wagen in der Erinnerung haften geblieben ist, dem wird, wenn er die Korsofahrt jetzt wiederholt, eine wesentliche Änderung des Straßenbildes auffallen. Es vergeht jetzt fast keine halbe Minute, daß er nicht in schneller Fahrt vorbei an den hintereinander fahrenden Wagen ein elegantes Automobil nach dem anderen vorbeieilen sieht. Und wer mit Freuden den Fortschritt begrüßt, der wird auch mit Freuden die geschmackvollen Gefährte betrachten, die das Straßenbild in so ungeahnter Weise beleben und als Symbol eines gesunden Fortschritts erscheinen müssen.

Motorrad und Automobil machten denn auch ihre Rechte geltend und die anderen Verkehrsmittel und sonstigen Straßenbesucher suchten sie, wenn möglich, vom Straßendamm zu verbannen. So entstand denn wieder für die Obrigkeit eine neue Aufgabe: Sie mußte auch ihnen ihre Rechte bestimmen, ihre Ordnung anweisen.

Wie ist die Aufgabe gelöst? und wie ist sie besser zu lösen?

Die gar nicht weit genug zu steckenden Grenzen des Machtbezirks der überall wirksam werdenden „Proteus" Polizei sind bestritten. Dennoch wird niemand bezweifeln, daß der Erlaß von Vorschriften, welche den Fuhrwerksverkehr auf öffentlichen Straßen regeln, geradezu die Urdomäne der Polizei ist.

Dieses wird in vollem Maße für die Gesetze eines jeden Staates gelten. Für Preußen, das wir in der Hauptsache unserer Betrachtung zu Grunde legen wollen, ergibt es sich deutlich aus dem § 6 des Gesetzes über die Polizei-Verwaltung vom 11. März 1850, in welchem bestimmt ist: Zu den Gegen-

[1]) Jung, Radfahrerseuche und Automobilunfug, München 1902, spricht sich scharf gegen die beiden Verkehrsmittel aus. Die Broschüre verdient keine Widerlegung.



ständen der (Orts) polizeilichen Vorschriften gehören *b* Ordnung, Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs auf öffentlichen Straßen, Wegen, Plätzen, Ufern und Gewässern.[1])

Mit dem Augenblicke also, wo das Automobil sich in den Fuhrwerksverkehr mischte, unterlag es der Zuständigkeit der Polizeibehörden. Aus der besonderen Natur der Automobile und der auf diese neuen Industrieprodukte nicht zugeschnittenen, bisher ergangenen, den Fuhrwerksverkehr regelnden Polizei-Verordnungen ergaben sich bald Schwierigkeiten. Einerseits schien so manche Bestimmung der ergangenen Verordnungen nicht anwendbar, weil die erlassene Bestimmung auf das Automobil ganz und gar nicht paßte, wo eine auf Automobile passende entsprechende Vorschrift durchaus notwendig schien, andererseits war gar nicht zu verkennen, daß die besondere Natur der Automobile neue Bestimmungen erheischte, welche nur für diese gegeben werden mußten. Diese Sachlage führte zunächst zu einer recht mißlichen Gestaltung der einschlägigen Verhältnisse. Von allen möglichen Behörden ergingen Verordnungen. Ministerialverordnungen (Sachsen) sind erlassen worden, Oberpräsidenten, Regierungs-Präsidenten, Landräte, Stadtbezirke, ja sogar Gemeindevorsteher erließen besondere Verordnungen für ihre Bezirke, um der Schwierigkeiten Herr zu werden und verschlimmerten die Lage, statt sie zu verbessern. Rechtzeitig genug jedoch nahm sich der Preußische Minister des Innern der Angelegenheit an, erforderte Bericht und erließ nach Abschluß seiner bezüglichen Verhandlungen und Erwägungen unter dem 25. März 1901 eine Verfügung, worin er den überaus richtigen Grundsatz aufstellte, daß in einer den Verkehr mit Kraft-Fahrzeugen regelnden Verordnung keine Bestimmungen aufgenommen werden sollten, welche für andere Fuhrwerke bestimmt wären.

Anfang des Jahres 1901 ergingen nunmehr ungefähr gleichzeitig fast in

---

[1]) Welche Behörden im Einzelnen für den Erlaß der entsprechenden Polizeiverordnungen zuständig sind, für welchen Geltungsbezirk die einzelne Behörde ihre Verordnungen erlassen kann und welche Begrenzung eine Polizeiverordnung durch das Bestehen einer anderen Verordnung einer höheren Instanz erhält, endlich welche Formvorschriften bei dem Erlaß und der Verkündung zu beachten sind, ist in den § 11 und § 15 desselben Gesetzes, sowie in den §§ 136 und 145 des Gesetzes über die allgemeine Landesverwaltung vom 30. Juli 1883 bestimmt.

allen Provinzen Preußens Verordnungen, welche mit geringen Abweichungen der für den Landespolizeibezirk Berlin am 15. April 1901 erlassenen, am 15. Juni 1901 in Kraft getretenen Verordnung gleichen, welche hier in ihrer später abgeänderten Fassung wiedergegeben wird.

Polizeiverordnung über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen für den Landespolizeibezirk Berlin.

I. Geltung anderweitiger Polizeiverordnungen.

§ 1.

Für den Verkehr mit Kraftfahrzeugen (Kraftwagen und Kraftfahrrädern) gelten sinngemäß die Vorschriften der den Verkehr von Fuhrwerken beziehungsweise Fahrrädern auf öffentlichen Straßen und Plätzen regelnden Polizeiverordnungen, sofern nicht die nachfolgenden Vorschriften andere Anordnung treffen.

Werden Kraftfahrzeuge für den öffentlichen Fuhrbetrieb verwendet, so finden auf sie auch die Bestimmungen über den Betrieb der Droschken beziehungsweise Omnibusse oder die sonstigen dem öffentlichen Transportgewerbe dienenden Fuhrwerke entsprechende Anwendung.

II. Beschaffenheit und Ausrüstung der Kraftfahrzeuge.

§ 2.

Die Kraftfahrzeuge müssen betriebssicher eingerichtet sein. Die Erregung übermäßigen Geräusches sowie die Entwicklung belästigenden Rauches oder Dampfes und belästigender übler Gerüche ist unstatthaft. Etwaige Vorrichtungen zum Auspuffen des Dampfes oder der Gase müssen an einer möglichst wenig sichtbaren Stelle sich befinden.

§ 3.

Die Lenkvorrichtungen müssen leicht zu handhaben sein und es ermöglichen, daß Kraftwagen auf Straßendämmen von 10 m Breite und Kraftfahrräder auf solchen von 3 m Breite umkehren können. Für Kraftwagen, die Lasten-Transportzwecken dienen, können Ausnahmen zugelassen werden.



§ 4.

Jeder Kraftwagen ist mit zwei voneinander unabhängig zu handhabenden, schnell und sicher wirkenden Bremsvorrichtungen zu versehen, von denen jede für sich imstande ist, den Wagen auf ebenem, trockenem Asphaltpflaster bei einer Geschwindigkeit von 15 km in der Stunde auf mindestens 8 m Länge zum Stehen zu bringen. Für Kraftfahrräder genügt eine den vorstehenden Bestimmungen entsprechende Bremsvorrichtung.

§ 5.

Jedes Kraftfahrzeug muß mit einer Huppe ausgestattet sein. Die mit derselben zu gebenden Warnungszeichen müssen deutlich wahrnehmbar sein, ohne durch überlautes oder grelles Geräusch das Publikum zu belästigen.

Ausnahmen können für Kraftfahrzeuge, welche bestimmten öffentlichen Zwecken dienen (z. B. für Kraftwagen der Feuerwehr), zugelassen oder vorgeschrieben werden.

§ 6.

Die Lenk-, Brems- und Signalvorrichtungen sind so anzuordnen, daß der Führer sie, ohne sein Augenmerk von der Fahrtrichtung abzulenken, leicht und auch im Dunkeln ohne Verwechslungsgefahr handhaben kann.

§ 7.

Jeder Kraftwagen ist mit mindestens zwei hellleuchtenden, an den Seiten anzubringenden Laternen auszurüsten, deren Licht nach vorn fallen muß, und deren Gläser nicht farbig sein dürfen.

Sie müssen es ermöglichen, daß die Fahrbahn auf mindestens 20 m vor dem Wagen durch den Führer übersehen werden kann.

Bei Kraftfahrrädern genügt eine solche Laterne.

§ 8.

Jedes Kraftfahrzeug muß mit einem Schilde versehen sein, welches die herstellende Firma, die Anzahl der Pferdekräfte der Maschine und das Eigengewicht des Wagens angibt.

III. Polizeiliche Kontrollvorschriften.

§ 9.

Jedes Kraftfahrzeug, mit welchem innerhalb des Landespolizeibezirks Berlin öffentliche Straßen befahren werden, muß mit einem polizeilichen Kennzeichen

versehen sein, welches aus einem Buchstaben zur Bezeichnung des Landespolizeibezirks Berlin oder derjenigen Provinz, in welcher das Fahrzeug polizeilich registriert ist, und einer Erkennungsnummer besteht.

§ 10.

Der Antrag auf Zuteilung einer Erkennungsnummer ist an die Ortspolizeibehörde des Wohnorts des Eigentümers zu richten. Dem Antrage wird stattgegeben, wenn festgestellt ist, daß das Kraftfahrzeug den vorgeschriebenen Bestimmungen genügt.

Bei Fahrzeugen mit Dampfbetrieb ist von dem Nachsuchenden außerdem der Nachweis zu führen, daß die für den Betrieb von Dampfkesseln bestehenden besonderen Vorschriften befolgt sind.

Name und Wohnort, beziehungsweise Wohnung der Eigentümer und Fabrikanten, sind behufs Eintragung in eine polizeiliche Liste anzugeben.

Über die Zuteilung der Erkennungsnummer wird eine Bescheinigung ausgestellt.

§ 11.

Auf Antrag einer Firma, deren Sitz sich im Landespolizeibezirk Berlin befindet, behält der unterzeichnete Polizeipräsident sich vor, nach erfolgter Prüfung eine Bescheinigung darüber zu erteilen, daß eine dem vorgeführten Fahrzeug entsprechende, fabrikmäßig gefertigte Wagengattung (Type) den Bestimmungen der §§ 2 bis 8 genügt.

§ 12.

Bei der Veräußerung eines Kraftfahrzeuges, das einer nach § 11 zugelassenen Wagengattung angehört, kann die Firma dem Abnehmer eine mit laufender Nummer versehene Ausfertigung der Bescheinigung mit der Wirkung verabfolgen, daß auf Vorweisung derselben sich für die Ortspolizeibehörde eine besondere Prüfung erübrigt, ob das Fuhrwerk den §§ 2 bis 7 entspricht.

Diese Bestimmung gilt für alle von einer deutschen Zentral- oder Landespolizeibehörde ausgestellten Bescheinigungen über die vorschriftsmäßige Beschaffenheit einer Wagengattung.

§ 13.

Das Kennzeichen (§ 9) für den Landespolizeibezirk Berlin besteht aus dem lateinischen Buchstaben A und der zugestellten Erkennungsnummer. Es

ist auf der Wandung der Rückseite des Fahrzeuges selbst oder auf einer mit dem Fahrzeuge durch Schrauben mit versenkten Köpfen verbundenen Tafel mit möglichst glatter Oberfläche auf weißem Grunde in schwarzer 12 cm hoher und im Grundstrich 2 cm starker Schrift anzubringen. Der Buchstabe A muß über der Erkennungsnummer stehen und der Abstand zwischen den beiden und zwischen den einzelnen Ziffern der Erkennungsnummer muß 2 cm betragen.

Die Anbringung von Verzierungen auf dem weißen Grunde und an den Kennzeichen (Buchstaben und Erkennungsnummer) ist unzulässig.

Während der Dunkelheit ist das Kennzeichen zu beleuchten.

§ 14.

Für vorübergehend in dem Landespolizeibezirk Berlin verwandte Kraftfahrzeuge, deren Eigentümer an einem Orte seinen Wohnsitz hat, wo die vorstehende Bezeichnung derselben nicht vorgeschrieben ist, gelten die Bestimmungen des § 9 nicht, sofern der Führer durch die Bescheinigung einer zuständigen Behörde nachweisen kann, daß das Fahrzeug den an dem betreffenden Orte gültigen polizeilichen Vorschriften entspricht.

Im Auslande ausgefertigte Bescheinigungen dieser Art müssen mit dem Anerkennungsvermerk einer deutschen Behörde versehen sein.

§ 15.

Sofern für Fuhrwerke, die dem öffentlichen Personentransport dienen (Omnibus, Torwagen, Droschken), eine anders geregelte Kennzeichnung vorgeschrieben ist, behält es bei dieser sein Bewenden.

§ 16.

Die Ortspolizeibehörde hat, sofern es nach ihrem pflichtgemäßen Ermessen erforderlich ist, jederzeit das Recht, die Prüfung eines Kraftfahrzeuges auf seine Betriebssicherheit vorzunehmen und zu diesem Zwecke die Vorführung des Fahrzeuges zu verlangen.

§ 17.

Kraftfahrzeuge, welche den Bestimmungen dieser Verordnung nicht oder nicht ausreichend genügen, können, abgesehen von der etwaigen Bestrafung des Verantwortlichen, zeitweilig oder dauernd von der Benutzung öffentlicher Straßen ausgeschlossen werden.

Dasselbe gilt von Kraftfahrzeugen, hinsichtlich deren einer Aufforderung zur Vorführung im Sinne des § 16 nicht Folge geleistet wird.

IV. Pflichten des Eigentümers.

§ 18.

Der Eigentümer ist dafür verantwortlich, daß sein Fahrzeug sich in ordnungsmäßigem Zustande befindet, daß namentlich die Bremsen sicher und kräftig wirken und daß es mit den vorgeschriebenen Bezeichnungen versehen ist. Er ist ferner dafür verantwortlich, daß das Fahrzeug nicht von einer ungeeigneten oder unzuverlässigen Person geführt wird.

Ist das Fahrzeug Eigentum einer juristischen Person, so haben deren geordnete Vertreter die Verantwortung.

§ 19.

Auf Verlangen der Polizeibehörde hat der Eigentümer über diejenigen Personen, welche sein Gefährt in Benutzung genonmmen haben, Auskunft zu geben.

§ 20.

Der Eigentümer eines mit einer Erkennungsnummer versehenen Kraftwagens hat, sobald er den Wagen veräußert oder seinen Wohnort verändert, der Polizeibehörde, welche die Nummer erteilt hat, Anzeige zu erstatten.

V. Eigenschaften und Obliegenheiten des Führers (Lenkers).

§ 21.

Das Führen von Kraftfahrzeugen ist nur solchen Personen gestattet, die mit maschinellen Einrichtungen und deren Handhabung völlig vertraut sind und sich hierüber durch eine von einer Behörde, einer behördlich beaufsichtigten Fahrschule oder einem behördlich anerkannten Sachverständigen ausgestellte Bescheinigung ausweisen können.

Die Bescheinigung ist der Polizeibehörde des Wohnorts des Führers zur Kenntnisnahme vorzulegen und von dieser mit einem entsprechenden Vermerk zu versehen.

Im Auslande ausgefertigte Zeugnisse gelten nur dann, wenn sie mit dem Anerkennungsvermerk einer deutschen Behörde versehen sind.



§ 22.

Personen, welche die den Führern obliegenden Verpflichtungen (§ 25 ff.) verletzt haben, kann das Führen von Kraftfuhrwerken für bestimmte Zeit polizeilich untersagt werden. Die denselben ausgestellte Bescheinigung (§ 21) ist die Poiizeibehörde an sich zu nehmen befugt.

§ 23.

Personen unter 18 Jahren ist das Führen von Kraftfahrzeugen nicht gestattet.

§ 24.

Bilden die Kraftwagen oder Fahrräder öffentliche Transportmittel, so kommen für ihre Führer auch noch die Vorschriften der das betreffende Transportgewerbe regelnden Polizeiverordnungen zur Anwendung.

§ 25.

Der Führer ist gleich dem Eigentümer (§ 18) dafür verantwortlich, daß das Kraftfahrzeug mit dem nach § 9 dieser Verordnung vorgeschriebenen Vermerken versehen ist. Er hat die Bescheinigung im Sinne des § 10 und das Zeugnis im Sinne des § 21 während der Fahrt stets bei sich zu führen und auf Verlangen den Aufsichtsbeamten vorzulegen.

§ 26.

Der Führer ist verpflichtet, sich vor der Fahrt davon zu überzeugen, daß alle maschinellen Einrichtungen insbesondere die Bremsvorrichtungen, in ordnungsmäßigem Zustande sind und gut wirken.

§ 27.

Von Kraftfahrzeugen dürfen nur die auch für andere Fuhrwerke bestimmten Straßen und Wege benutzt werden.

Die Sperrung einzelner Straßen für Kraftfahrzeuge bleibt den Ortspolizeibehörden vorbehalten.

Auf Fußwegen, die für Fahrräder freigegeben sind, ist der Verkehr mit Krafträdern nur mit besonderer polizeilicher Genehmigung zulässig.

§ 28.

Die Geschwindigkeit der Fahrt darf bei Dunkelheit oder auf städtisch

angebauten Straßen das Zeitmaß eines in gestrecktem Trabe befindlichen Pferdes (ca. 15 km in der Stunde) nicht überschreiten. Außerhalb der Bebauungsgrenze darf sie, wenn gerade und übersichtliche Wege befahren werden, angemessen erhöht werden.

§ 29.

Wettfahrten auf öffentlichen Wegen, Straßen und Plätzen bedürfen der Genehmigung der Ortspolizeibehörde, und wenn sie sich über die Grenzen eines Ortspolizeibezirks erstrecken, der unterzeichneten Landespolizeibehörde.

§ 30.

An denjenigen Stellen, wo ein lebhafter Verkehr von Wagen, Reitern, Radfahrern oder Fußgängern stattfindet, sowie auf Strecken, die derart schlüpfrig sind, daß die Wirksamkeit der Bremse in Frage gestellt ist, darf höchstens mit der Geschwindigkeit eines kurz trabenden Pferdes gefahren werden.

Beim Passieren von engen Brücken, Toren und Straßen, beim Einbiegen aus einer Straße in die andere, auf abschüssigen Wegen, bei scharfen Straßenkrümmungen, bei der Ausfahrt aus Grundstücken, die an öffentlichen Straßen liegen, und bei der Einfahrt in solche Grundstücke sowie an allen unübersichtlichen Stellen muß so langsam gefahren werden, daß der Kraftwagen nötigenfalls sofort zum Halten gebracht werden kann.

§ 31.

Während der Dunkelheit und bei starkem Nebel müssen die Laternen brennen.

§ 32.

Der Führer hat entgegenkommende, zu überholende, in der Fahrtrichtung stehende oder die Fahrtrichtung kreuzende Menschen, insbesondere auch die Führer von Fuhrwerken, Reiter, Radfahrer, Treiber von Vieh u. s. w. durch deutlich hörbares Signal rechtzeitig auf das Nahen des Kraftwagens aufmerksam zu machen. Er hat ferner langsam zu fahren und zu halten, sofern dies zur Vermeidung von Unfällen erforderlich ist.

In gleicher Weise ist Signal zu geben vor Straßenkreuzungen, sowie in den § 30, Absatz 2, angeführten Fällen.

Mit dem Signalgeben ist sofort aufzuhören, wenn Pferde oder Tiere



dadurch unruhig oder scheu werden. Zweckloses oder belästigendes Signalgeben ist zu unterlassen.

§ 33.

Merkt der Führer, daß ein Pferd oder ein anderes Tier vor dem Kraftwagen scheut, oder daß sonst durch das Vorbeifahren mit dem Kraftwagen Menschen oder Tiere in Gefahr gebracht werden, so hat er langsam zu fahren und erforderlichen Falls anzuhalten. Das Auspuffen des Dampfes bei Kraftfahrzeugen mit Dampfbetrieb hat zu unterbleiben, insoweit dadurch das Scheuen von Vieh oder eine sonstige Störung verursacht werden kann.

§ 34.

Auf den Haltruf eines polizeilichen Exekutivbeamten hat der Führer des Kraftfahrzeuges sofort anzuhalten.

§ 35.

Verläßt der Führer das Kraftfahrzeug, so hat er die Maschine abzustellen beziehungsweise das Triebwerk auszuschalten und die Bremse anzuziehen, auch Vorsorge zu treffen, daß sein Fahrzeug nicht durch Unbefugte in Bewegung gesetzt werden kann.

VI. Anhängewagen.

§ 36.

Das Mitführen von Anhängewagen ist im allgemeinen unstatthaft und nur ausnahmsweise auf Grund besonderer polizeilicher Erlaubnis zulässig.

Auf dem Transport schadhaft gewordene Fahrzeuge findet diese Bestimmung keine Anwendung.

Dies Verbot gilt ferner nicht für einen mit einem Kraftfahrrad verbundenen Anhängewagen. Kraftfahrrad und Anhänger werden in diesem Falle als ein einheitlicher Kraftwagen angesehen, dergestalt, daß die für Kraftfahrräder erlassenen Sonderbestimmungen (z. B. §§ 3, 7 dieser Verordnung) keine Anwendung finden.

VII. Strafbestimmungen und Zeitpunkt des Inkrafttretens.

§ 37.

Zuwiderhandlungen gegen die vorstehenden Bestimmungen werden in

Gemäßheit des § 366 No. 10 Straf-Gesetzbuchs mit Geldstrafe bis zu 60 Mk. oder Haft bis zu 14 Tagen bestraft.

§ 38.

Diese Verordnung tritt am 15. Juni dieses Jahres in Kraft.

Berlin, den 15. April 1901.

Mit Recht nennt Meili, eine Autorität auf dem Gebiete des Verkehrsrechtes, diese Verordnung „die sorgfältigste Verordnung", obwohl er deutsche, französische, belgische und Schweizer Verordnungen besprochen und zum Gegenstand seiner eingehenden Betrachtungen gemacht hat.[1])

Die genannte Polizei-Verordnung regelt den Verkehr mit Kraftfahrzeugen. Eine Begriffsbestimmung dessen, was man unter Kraftfahrzeugen zu verstehen hat, gibt sie nicht. Es erscheint dieses auch durchaus zweckmäßig und muß die mühsame begriffliche Abgrenzung von Lokomobilen, Dampfpflügen, Lokomotiven zu vorübergehenden Transportzwecken auf Chausseen etc. einerseits und Fahrrädern andererseits für unnötig erachtet werden, da im praktischen Einzelfalle niemals zweifelhaft sein wird, welche Bestimmungen anzuwenden sind.

Andere Verordnungen suchen nach einer solchen Begriffsbestimmung, so die Verordnung des Königreichs Sachsen vom 3. April 1901, § 1: „Die gegenwärtige Verordnung findet auf alle Kraftfahrzeuge (Kraftwagen und Kraftfahrräder) Anwendung, welche nicht auf Schienen laufen, mit Ausnahme der Dampfwalzen, der Straßenlokomotiven zum Fortschaffen und zum Betriebe von Kulturgeräten, sowie ähnlicher Maschinen von besonders großem Gewicht, für welche die seitherigen Bestimmungen in Geltung bleiben," oder wie die Verordnung des Königreiches Bayern, § 1: „Verkehr mit Motor-Fahrzeugen (Kraftfahrzeugen, Automobilen, Motorwagen, Motor-Fahrrädern, Straßenlokomotiven, der sich nicht auf Bahngeleisen bewegt,)" oder wie die Verordnung des Königreichs Württemberg vom 25. April 1902: „Hinsichtlich des nicht auf Bahngeleisen sich bewegenden Verkehrs der durch Dampf-, Elektrizitäts-, Benzin-, Petroleum- und dergleichen Motoren betriebenen Fahrzeuge,

[1]) Meili, Die rechtliche Stellung der Automobile, Zürich 1902. S. 18.



Straßenlokomotiven, Motorwagen, Motorfahrräder, auf öffentlichen Wegen Straßen und Plätzen. Alle diese Verordnungen benutzen nach dem Vorgang der in Frankreich erlassenen Verordnung betreffend vehicules à moteur mécanique autres que ceux qui servent à l'exploitation des voies ferrés zur Begriffsbestimmung der Kraftfahrzeuge die Negative des „schienenlosen“ Betriebes. Falls man auf eine Begriffsbestimmung Wert legt, wird man diesem Beispiel folgen müssen und unter „Kraft-Fahrzeugen“ im Sinne unserer Polizei-Verordnung diejenigen Fahrzeuge zu verstehen haben, welche ohne Benutzung von Schienen der Beförderung von Personen oder Lasten auf öffentlichen Straßen dienen und durch elementare Kraft bewegt werden.

Was die Bezeichnung „Kraft-Fahrzeug“ angeht, so findet sich in deutschen Verordnungen ferner noch „Kraftwagen“, „Kraftrad“, „Selbstfahrer“, „Motorwagen“, „Motorrad“, „Motorfahrzeug“. Von den aufgeführten Bezeichnungen verdient meines Erachtens „Kraftfahrzeug“ den Vorzug. Aber sollte man nicht auch mit dieser Bezeichnung in den Verdeutschungsbestrebungen über das Ziel hinausgeschossen sein? Geschmackvoll klingt auch diese Bezeichnung gewiß nicht. Das läßt sich leicht aus etwaigen Weiterbildungen wie „Kraftfahrzeug-Klub“, oder ähnlichen entnehmen, und unpraktisch erscheint es jedenfalls für ein seiner Natur nach nicht an die Grenzpfähle gebundenes Verkehrsmittel eine Bezeichnung zu wählen, welche internationale Verständigung erschwert. Die griechisch-lateinische Bezeichnung „Automobil“ scheint mir empfehlenswerter und verweise ich diesbezüglich ebenfalls auf eine Bemerkung von Meili, worin er seinem Bedauern Ausdruck gibt, „daß es mit aller Gewalt verhindert werden muß, daß dieses neue Verkehrsmittel auf der ganzen Welt mit dem gleichen Namen bezeichnet werde.“ [1])

Nach der Polizeiverordnung, die unserer Betrachtung zu Grunde liegt, gelten sinngemäß die den Verkehr von Fuhrwerken, bezw. Fahrrädern, auf öffentlichen Straßen und Plätzen regelnden Polizeiverordnungen, insofern nicht die in ihnen enthaltenen Vorschriften andere Anordnungen treffen. Derartige Verordnungen sind begreiflicherweise in großer Zahl von verschiedenen Behörden erlassen. Sie enthalten trotz fast durchgängiger Übereinstimmung in wesentlichen Punkten

[1]) A. a. O. S. 9.

im einzelnen so viele teils auf lokalen Verhältnissen, teils auf geschichtlicher Entwicklung beruhende Ungleichheiten, daß man, um etwas praktisch Verwertbares zu liefern, sie alle einzeln aufführen müßte. Der Abdruck lediglich derjenigen Verordnungen, welche die Ergänzung zu der hier besprochenen für den Landes-Polizeibezirk Berlin erlassenen Verordnung bilden, erschien daher nicht geboten.

Es erscheint nicht Aufgabe dieses Aufsatzes, die Bestimmungen zusammenzustellen, welche für den Automobilisten im täglichen Verkehr in Frage kommen können, sondern von allgemeinen Gesichtspunkten aus den wesentlichen Inhalt der bestehenden Verordnungen darzustellen und einer Beurteilung zu unterziehen. Es sei daher nur darauf hingewiesen, daß alle Vorschriften, welche schlechthin das Verhalten der Fuhrwerke zueinander auf dem Fahrdamm, also Ausweichen, Hintereinanderfahren, Langsamfahren, beim Anhalten Zeichen geben u.s.w. gelten, auch auf die Automobile anwendbar sind, daß ebenso Bestimmungen über Breite der Gefährte, Ladung, Maximalgewicht etc. ihre Geltung behalten und Ausnahmen hiervon nur dann eintreten, wenn die Automobilverordnung eine andere Regelung vorsieht oder die betreffende Bestimmung infolge der Natur des Automobils keine Anwendung finden kann. Über diese Punkte kann im Einzelfall Streit entstehen. Ich gebe ein Beispiel. In der Straßenordnung von Berlin befindet sich im § 17 folgende Bestimmung: Die Absicht des Stillhaltens, des Umwendens und des plötzlichen Verlassens der bisher verfolgten Fahrrichtung ist dem Hintermann durch Emporhalten der Peitsche kundzutun. Eine entsprechende Bestimmung findet sich in der Automobilverordnung nicht. Meines Erachtens ist daher die Bestimmung der Straßenordnung anzuwenden und gilt die Bestimmung unter Fortlassung der Worte „Durch Emporhalten der Peitsche" auch für Automobile.[1])

Auf Grund des § 10 der Verordnung ist ferner für ein Automobil mit Dampfbetrieb der Nachweis zu führen, daß die für den Betrieb von Dampfkesseln bestehenden besonderen Vorschriften befolgt sind. Diese sind in folgen-

[1]) Ob eine derartige Auslegung dieser und ähnlicher Bestimmungen allgemeine Billigung findet, ist mir zweifelhaft, nachdem das Kammergericht die bekannte Entscheidung gefällt hat, daß der Chausseegeld-Tarif, welcher die Anzahl der Zugtiere zur Grundlage habe, auf Automobile keine Anwendung finde.



den Gesetzen, bzw. Verordnungen enthalten: Gesetz vom 3. März 1872 betr. den Betrieb der Dampfkessel, Gesetz-Sammlung Seite 515, Reichsgewerbe-Ordnung § 24 und 25, Reichsgesetz-Blatt Seite 663, Bundesrats-Verordnung vom 5. August 1890 und Anweisung betr. Genehmigung und Untersuchung der Dampfkessel, Regierungs-Amtsblatt für Potsdam und den Landespolizei-Bezirk Berlin Seite 163, Sonderbeilage 19. Am 9. März 1900 haben die Minister des Innern, der öffentlichen Arbeiten und für Handel und Gewerbe gemeinsam einen Erlaß veröffentlicht (Ministerial-Blatt für die innere Verwaltung 1900, Seite 142), wonach sie die Anwendung der Bestimmungen der §§ 26 und 27 der zuletzt aufgeführten Anweisung (Anzeige des Betriebs und Aufbewahrungs- sowie Vorzeigungspflicht der Genehmigungsurkunde des Revisionsbuches etc.) für die Eigentümer einer Dampf-Automobile beseitigen.

Endlich ist noch darauf hinzuweisen, daß für Automobilräder außer den allgemeinen Bestimmungen für die Fuhrwerke auch die besonderen über den Verkehr mit Fahrrädern erlassenen Verordnungen in derselben Art wie oben auseinandergesetzt, zur Anwendung gelangen.

Der Abschnitt II der Verordnung über Beschaffenheit und Ausrüstung der Kraftfahrzeuge, gibt zu folgenden Erörterungen Anlaß. Sämtliche, in diesem Abschnitt enthaltenen Bestimmungen erscheinen außerordentlich zweckmäßig. Die einzelnen Bestimmungen entsprechen dem Inhalt der französischen Verordnung vom 10. 3. 1890 und 11. 9. 1901. Sie sind den französischen Bestimmungen jedoch überlegen durch Angabe genauer Anhaltspunkte in Betreff der erforderten Bremsfähigkeit und genauer Bestimmungen über die Art der Beleuchtung und schließlich durch das Erfordernis der Huppe als Signal. Sie unterscheiden sich von den französischen Bestimmungen durch Fortfall des dort aufgestellten Erfordernisses, welches für Wagen über 350 kg Gewicht verlangt, daß die Wagen eine Vorrichtung aufweisen, durch welche sie auch rückwärts gesteuert werden können. Im Einzelnen sei nur Folgendes erwähnt. Es würde sich empfehlen, das deutlich wahrnehmbare, charakteristische Signal der Huppe, welches sich trotz seines unschönen Tones gut bewährt hat, in ganz Deutschland obligatorisch einzuführen und die für die Kraftfahrzeuge erlassenen Verordnungen überall dort in diesem Sinne zu ergänzen, wo sie solche Bestimmung noch nicht enthalten. Entsprechend scheint es notwendig, die für

die sonstigen Fuhrwerke erlassenen Verordnungen ebenfalls überall dort durch eine Bestimmung zu ergänzen, welche vorschreibt, daß andere als Kraftfahrzeuge dieses Signal nicht führen dürfen. Endlich sei angeregt, ob es sich nicht empfiehlt, das Huppen-Signal dem Automobilwagen vorzubehalten, während das Motorrad mit einer helltönenden Glocke zu versehen wäre.[1])

Auf den Gebrauch des Huppensignals komme ich unten noch einmal zu sprechen.

Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß es sich empfehlen würde, durch internationale Vereinbarungen die in diesem Abschnitt geregelten Betriebsbedingungen für die Automobile festzustellen. Einerseits wird es sich nicht durchführen lassen, Wagen vom Verkehr im Inlande zurückzuhalten, welche den von ihren Regierungen aufgestellten Erfordernissen entsprechen, den von unserer Polizei festgesetzten Bedingungen jedoch nicht genügen, obwohl der § 14 Abs. 2 der Verordnung, was nicht verkannt wird, eine Handhabe hierzu bieten würde. Andererseits liegt in dem Zulassen des Verkehrs eines Wagens auf unseren Straßen, der den von unserer Polizei aufgestellten Bestimmungen nicht entspricht, eine Benachteiligung des Inlands und der inländischen Industrie.[2])

III. Polizeiliche Kontroll-Vorschriften.

Ich schicke voraus, daß ich das hier wahrgenommene Prinzip ebenfalls für durchaus zweckmäßig erachte und jeder derartigen Maßnahme, welche die Prüfung der Betriebssicherheit der Automobile in berufene sachverständige Hände legt, das Wort reden will.

Jedoch ist es mir zweifelhaft, ob auf Grund der bei uns geltenden verwaltungsrechtlichen Bestimmungen durch Polizei-Verordnung Maßregeln getroffen werden können, welche gültig die Inbetriebnahme eines Kraftfahrzeuges von einer Art formellen Konzessionsverfahrens abhängig machen, oder ob es hierzu nicht vielmehr einer gesetzlichen Bestimmung bedarf.

Es soll hierauf jedoch kein besonderes Gewicht gelegt werden, da die Art des Konzessionsverfahrens und seine Durchführung zweckmäßig und sachlich berechtigt erscheint.

---

[1]) vgl. Allgemeine Automobil-Zeitung 1904 No. 1. S. 34.
[2]) vgl. einen Aufsatz von Coermann in das „Recht“ 1902 No. 12. S. 313.



Ob es sich empfiehlt, nach dem Vorgange der veränderten französischen Verordnung für Fahrzeuge nach ihrer Höchstgeschwindigkeit — ob mehr oder weniger als 30 km in der Stunde — hinsichtlich der Erkennungszeichen Erleichterungen zu treffen, mag dahingestellt bleiben. Einen Grund für derartige Erleichterungen kann ich nicht einsehen.

IV. Pflichten des Eigentümers.

Durch die hier getroffenen Bestimmungen geht die Polizeiverwaltung weit über das Maaß dessen hinaus, was im Rahmen des Polizeiverordnungsrechtes liegt. Durch eine Polizeiverordnung darf weder subsidiäre Haftbarkeit dritter Personen, noch eine Strafbarkeit ohne kriminalistische Schuld festgesetzt werden. Dieser Grundsatz ist vom Kammergericht und vom Oberverwaltungsgericht anerkannt. (Johow, Jahrbuch der Entscheidungen des Kammergerichts Bd. 17 S. 311, Urt. vom 3. 6. 1901 und Goltammer Archiv Bd. 49 S. 311.) Wenn daher nicht aus allgemeinen Rechtsgrundsätzen eine Haftbarkeit des Eigentümers, wie sie allerdings in der Mehrzahl der Fälle wird abgeleitet werden können, zu folgern ist, kann diese Bestimmung der Polizeiverordnung eine solche auch nicht begründen.

Ein genaueres Eingehen auf die Haftpflicht des Eigentümers eines Automobils bei Unfällen auf Grund des Zivilrechts gehört nicht zu diesem Thema und ist diese Frage einer besonderen Abhandlung in diesem Jahrbuch vorbehalten. Hier sei nur kurz darauf hingewiesen, daß die von Vossen auf dem Deutschen Juristentag vertretene Auffassung, daß jede Übertretung einer Polizeiverordnung auf Grund des Abs. 2, § 823 B.G.B.[1]) den Führer eines Automobils oder gar in Verbindung mit § 18 dieser Verordnung den Eigentümer des Fahrzeuges zum Ersatze des daraus entstehenden Schadens verpflichte, abwegig erscheint.[2])

Dem gegenüber ist durchaus der an demselben Orte vertretene Standpunkt des Geh. Rats Prof. Dr. von V. Bar einzunehmen, welcher hierauf er-

[1]) Absatz 2 des § 823 des Bürgerlichen Gesetzbuches lautet: (Die) Verpflichtung (zum Schadenersatz) trifft denjenigen, welcher gegen ein den Schutz eines anderen bezweckendes Gesetz verstößt.

[2]) Verhandlungen des 26. Deutschen Juristentages 1903 Bel. III. S. 177.

widert hat: „Ich wollte nur ausdrücklich bemerken, daß ich nicht wünsche, daß unsere deutsche Praxis auf den Weg gedrängt würde, die Verletzung einer jeden beliebigen Polizei-Vorschrift ohne weiteres als Fahrlässigkeit demjenigen auszulegen, der die Polizei-Vorschrift übertreten hat, und in keiner Weise möchte ich, daß der Juristentag dieses Prinzip sanktioniere, weil wir damit indirekt der Polizeigesetzgebung die Befugnis geben, in das Zivilrecht einzugreifen." [1])

V. Eigenschaften und Obliegenheiten des Führers.

Die Polizeiverordnung macht die Erlaubnis des Führens von Kraftfahrzeugen davon abhängig, daß der Führer sich eine von einer Behörde, einer behördlich beaufsichtigten Fahrschule oder einem behördlich anerkannten Sachverständigen ausgestellte Bescheinigung darüber zu verschaffen gewußt hat, daß er mit den maschinellen Einrichtungen des Fahrzeugs und deren Handhabung völlig vertraut ist. Für diese Bestimmung gilt genau das Gleiche, was wir bereits zu dem Abschnitt II bemerkt haben.

Es erscheint mir zweifelhaft, ob die Aufstellung einer derartigen Bestimmung in den Rahmen des Polizei-Verordnungsrechtes fällt. Jedoch ist das Prinzip als ein durchaus anerkennenswertes zu billigen und liegt es in gleicher Weise im Interesse der automobilistischen Kreise selbst, wie im Interesse der Allgemeinheit, daß eine möglichst sorgfältige Prüfung von sachverständiger Seite in der Hinsicht ausgeübt werde, ob der einzelne Wagen betriebssicher ist und ob der zum Führen eines Wagens zugelassene Fahrer die hierzu notwendigen Kenntnisse und die hierzu erforderliche Gewandtheit besitzt. § 22 der Polizei-Verordnung geht meines Erachtens jedoch wiederum zweifellos ebenso über die Grenzen des Polizei-Verordnungsrechtes hinaus, wie ich es bei den §§ 18–20 auseinandergesetzt habe. Aus welchen Gesichtspunkten will die Polizeiverordnung für die Polizei ein Recht herleiten, Fahrern, welche die ihnen obliegenden Verpflichtungen verletzt haben, das Führen von Kraftfahrzeugen auf bestimmte Zeit polizeilich zu untersagen? Ist eine derartige Bestimmung als Strafbestimmung zu charakterisieren? Weder unser Reichsnoch unser Landesstrafrecht hat die Möglichkeit einer solchen Art der Bestrafung in ihr Strafensystem aufgenommen. Als Strafmittel fehlt es daher für

[1]) A. a. O. S. 195.



diese Bestimmung an jeder gesetzlichen Grundlage. Soll die Vorschrift jedoch dahin ausgelegt werden, daß durch die Verletzung der Obliegenheiten seitens eines Automobilführers der Nachweis erbracht sei, daß der betreffende Führer den Erfordernissen des § 21 nicht genüge, dann müßte die Wirkung Verlust der Berechtigung schlechthin bis zum Nachweise der Besserung durch eine erneute, vor Sachverständigen abzulegende Prüfung, aber nicht wie hier, nur zeitweiser Verlust der Berechtigung auf eine der Willkür der Polizei überlassene Zeit sein.

Trotz dieser Ausführungen wird auch hier wieder ausdrücklich bemerkt, daß selbst der Maßregel des § 22 sachliche Zweckmäßigkeit nicht aberkannt werden soll. Es mußte jedoch darauf hingewiesen werden, daß nur Gesetze, nicht aber Polizei-Verordnungen derartige Regelungen ermöglichen. Derselbe Gedankengang, wie für § 21 gilt für den § 23 der Verordnung. Die Zuständigkeit der Polizei erscheint zweifelhaft, die Maßregel selbst sachlich berechtigt.

Zu den weiteren §§ 24 bis 35 dieses Abschnitts habe ich folgende Bemerkungen zu machen.

„Jeder Befehl der Staatsgewalt, welcher Nachachtung für sich in Anspruch nimmt, muß dem Untertan mit ausreichender Bestimmtheit zum Ausdruck bringen, was von ihm verlangt wird. Es gilt dieser Grundsatz nicht bloß von polizeilichen Verfügungen, für welche ihn die Judikatur des Oberverwaltungsgerichts wiederholt hervorgehoben hat, sondern auch für polizeiliche Verordnungen.[1])

Nur braucht die erforderliche Bestimmtheit der polizeilichen Normen nicht unbedingt eine absolute zu sein, es genügt auch eine Relation, welche Tragweite und Maß der Verpflichtung nach Verhältnis besonderer und wechselnder Grundlagen feststellt.[2])

Unter den aufgeführten Bestimmungen befindet sich eine Reihe von solchen, bei denen man zweifeln kann, ob sie mit dem oben aufgestellten Grundsatz in Einklang zu bringen sind. Ich will nicht behaupten, daß die

[1]) Entsch. d. Ob. Verw.-Ger. Bd. 9 S. 231, Bd. 20 S. 278, 283, Bd. 23 S. 341.

[2]) Die angeführten Worte sind aus Rosin, Das Polizeiverordnungsrecht in Preußen. Berlin 1895, S. 152, entnommen.

weiter unten anzugebenden einzelnen Bestimmungen direkt im Widerspruch zu demselben stehen. Dennoch wird nicht verkannt werden können, daß sie sicherlich hart bis an die Grenze des Zulässigen gehen.

§ 28 verwendet folgende Begriffe: „Das Zeitmaß eines im gestreckten Trabe befindlichen Pferdes (ca. 15 Kilometer in der Stunde)“, „gerade und übersichtliche Wege“, „angemessene Erhöhung.“ § 30 spricht von „lebhaftem Verkehr“, von „Strecken, die derartig schlüpfrig sind, daß die Wirksamkeit der Bremse in Frage gestellt ist“, ferner von „der Geschwindigkeit eines kurztrabenden Pferdes“, schließlich in Absatz 2 von „engen Brücken usw.“ § 32 schreibt vor: „Der Führer hat langsam zu fahren und zu halten, soweit dies zur Vermeidung von Unfällen erforderlich ist“ und im Absatz 2: „zweckloses oder belästigendes Signalgeben ist zu unterlassen“. § 33 spricht von „langsam Fahren“ und „erforderlichen Falls anzuhalten“. Alle diese Ausdrücke sind derartig dehnbar und unbestimmt und der willkürlichen Auslegung im Einzelfalle ausgesetzt, daß es bedenklich erscheinen muß, sie zur Grundlage einer mit Strafandrohungen versehenen polizeilichen Verordnung verwendet zu wissen.

Es muß zugegeben werden, daß die Schwierigkeit, objektive Maßstäbe für die verwandten Begriffe zu finden, ungeheuer und schwer zu lösen ist. Aber die Mißstände, welche die Verwendung gerade dieser Begriffe in der Praxis der Gerichte zur Folge gehabt haben, werden schon heute als schwer drückend empfunden und geben allen Beteiligten dringend Anlaß, nach Mitteln und Wegen zur Abhilfe zu sinnen.

Zur Erläuterung solcher Mißstände will ich einige Fälle aus der Praxis anführen. Der Führer eines Automobils wird wegen Übertretung des § 28 unserer Verordnung angezeigt und in polizeiliche Strafe genommen. Er gibt an, die zulässige Geschwindigkeit nicht überschritten zu haben. Als Zeuge erscheint der Schutzmann, der die Anzeige erstattet hat, und ein Sachverständiger, auf welchen sich der Führer dafür berufen hat, daß es dem Schutzmann bei seinem Standort unmöglich gewesen sei, die Geschwindigkeit des betreffenden Wagens richtig abzuschätzen. Der Schutzmann erklärt auf Befragen: Der Wagen fuhr mit unzulässiger Geschwindigkeit an mir vorüber. Auf die Frage des Richters, woher er dies wüßte, antwortet er, er könne die Geschwindig-



keit doch taxieren. Auf die weitere Frage, woher ihm diese Fähigkeit innewohne, schweigt er. „Nun Sie sind doch Kavallerist gewesen?“ fragt der Vorsitzende. Bejaht der Zeuge diese Frage, so ist die Sache in der Mehrzahl der Fälle zu Ungunsten des angeklagten Führers entschieden. Das Gutachten des Sachverständigen wird meistenteils in solchem Fall schon aus dem Grunde der bestimmten Zeugenaussage gegenüber kaum beachtet, weil der Sachverständige den Vorfall nicht mit angesehen hat. Eine andere Art der Begründung für die Zuverlässigkeit der Abschätzung der Geschwindigkeit eines vorbeifahrenden Wagens durch den Schutzmann ist die Berufung auf Feststellung mittels seiner Taschenuhr oder gar auf die Beobachtung des Schutzmanns, das Automobil habe mehrere „zu schnell fahrende“ Droschken überholt. In einem Fall, der mir aus der Praxis bekannt ist, wollte der Schutzmann nach seiner Uhr festgestellt haben, daß ein Automobilist die Strecke von 400 Metern in einer bestimmt angegebenen Anzahl von Sekunden zurückgelegt haben sollte; die Rechnung ergab, daß, falls die Feststellungen richtig waren, die zulässige Geschwindigkeit um ca. 5 Kilometer in der Stunde überschritten war. Der Schutzmann mußte auf Befragen zugeben, daß er nur eine gewöhnliche Taschenuhr besaß und daß er am Ausgangspunkt dieser 400 m an einem belebten Platze mit vielen Kreuzungen stehend die Zeit, welche der Wagen bis zu dem 400 Meter entfernten Punkt gebraucht hatte, festgestellt haben wollte. Der gerichtliche Sachverständige äußerte sich hierzu, daß es „ausgeschlossen“ sei, unter diesen Umständen eine genaue Feststellung zu treffen, da weder Anfangs- noch Endpunkt von dem Zeugen genau fixiert werden konnten und auch die Zeitabnahme von einer gewöhnlichen Taschenuhr nur eine sehr ungenaue sei; er gab schließlich sein Gutachten dahin ab, daß ein Irrtum in der Schätzung des Zeugen selbst bis über 9 und 10 Kilometer per Stunde nicht nur möglich, sondern wahrscheinlich sei. Dennoch erfolgte Verurteilung.

Die Schwierigkeit in der Abschätzung der Geschwindigkeit sowohl herankommender wie vorbeifahrender Wagen ist bekannt. Die Eigenschaft der Gendarmen oder Schutzleute als gediente Kavalleristen befähigt sie in keiner Weise zur Abschätzung solcher Geschwindigkeiten. Schon aus den Bestimmungen der verschiedenen Polizeiverordnungen, in welchen das Zeitmaß

eines im gestreckten Trabe befindlichen Pferdes bald mit ca. 15 Kilometer, bald mit ca. 12 Kilometer wiedergegeben wird, während andererseits als Zeitmaß eines kurz trabenden Pferdes teils die Angabe von 12 Kilometer teils von 9 Kilometer sich findet, ergibt die Unzuverlässigkeit der Abstellung der Geschwindigkeit auf den Vergleich mit einem trabenden Pferde. Hierzu kommt jedoch, daß jeder, der als Soldat im Sattel gesessen hat, bezeugen wird, daß die militärische Ausbildung in den seltensten Fällen den Leuten die so schwierige Abschätzung von Entfernungen, die sie selbst zu Pferde zurücklegen, beibringt; noch viel weniger aber die Schätzung der Geschwindigkeit eines vorbeireitenden oder vorbeifahrenden Truppenkörpers. Aus diesen Gründen beweist die gewöhnliche Frage des Richters, ob der Schutzmann den „400 Meter Trab" kenne, gar nichts.

Bei der heutigen Sachlage ist es dem Richter in keiner Weise zu verdenken, daß er nach den wenigen, wenn auch noch so unbestimmten Anhaltspunkten sucht, um den ihm zur Entscheidung vorliegenden Fall aufzuklären Irgend welche Bürgschaft dafür, daß die Entscheidung das Richtige trifft, ist jedoch niemals gewährt. Die einzige radikale Abhilfe für diese Schwierigkeit in der Schätzung der Geschwindigkeit, wäre die Anbringung von Geschwindigkeitsmessern, welche die Polizei zu erfordern hätte, und welche bei Überschreitung der zulässigen Geschwindigkeit ein sinnlich wahrnehmbares Zeichen geben. Die Technik ist mit der Herstellung solcher Apparate beschäftigt, und es ist dringend zu wünschen, daß die Vervollkommnung der schon jetzt bestehenden Modelle so fortschreitet, daß sich ihre obligatorische Einführung befürworten läßt.

Ähnliches gilt für den im § 30 verwandten Begriff „lebhafter Verkehr". Wie häufig ist bei einer Gerichtsverhandlung, in der ein Automobilist sich wegen zu schnellen Fahrens auf Grund dieses § zu verantworten hat, der Schutzmann, welcher die Anzeige erstattet hat, der einzige Zeuge. Keinesfalls aber erscheint er als Gutachter für derartige Fragen die richtige Person. Was ist lebhafter Verkehr? Man befrage z. B. zwei Schutzleute, von denen der eine an der Kreuzung der Friedrichstraße mit der Leipzigerstraße oder am Potsdamer Platz zu stehen pflegt und einen solchen, der am Humboldthain seinen Stand hat. Da wird der Begriff lebhafter Verkehr, in Zahlen ausgedrückt, eine

bedenkliche Differenz in der Schätzung ergeben. Darf die Entscheidung in einem solchen Falle davon abhängig sein, ob der betreffende Polizeibeamte hier oder dort zu stehen gewohnt ist?

Derselbe § 30 enthält eine weitere Bestimmung dieser Art. Er schreibt vor, daß nur in der Gangart eines kurz trabenden Pferdes dann gefahren werden darf, „wenn die Straßen so schlüpfrig sind, daß die Wirksamkeit der Bremse in Frage gestellt ist“, oder in anderen Fällen, daß nur so langsam gefahren werden darf, „daß der Kraftwagen nötigenfalls sofort zum Halten gebracht werden kann“. Wie kann der Beamte dieses beurteilen? Eine Bremse funktioniert besser als die andere, ein Wagen ist schwerer als der andere und tausend andere Momente kommen für eine genaue Beantwortung dieser Fragen in Betracht. Die gewöhnliche Frage des Richters in solchen Fällen lautet „Wie schlüpfrig war es denn, war es sehr schlüpfrig oder war es etwas schlüpfrig“ und sagt der Schutzmann als Zeuge aus, es war sehr schlüpfrig, dann erscheint dem Gericht die Verurteilung des Automobilisten am Platze.

Es ließen sich im einzelnen auch für alle anderen oben angeführten Bezeichnungen derartige Schilderungen vermehren. So erscheint der Mißstand nachgewiesen, und soll noch einmal gekennzeichnet werden, worauf er beruht. Die Polizei-Verordnung verwendet Begriffe, die meines Erachtens überhaupt ungeeignet sind, als objektiver Maßstab zu dienen. Die Gerichte sind gezwungen, mit diesen Begriffen zu arbeiten und müssen ihre Entscheidungen daher in der Mehrzahl der Fälle notgedrungen von dem Gutachten untergeordneter Polizei-Organe abhängig machen. Eine radikale Beseitigung des Mißstands wäre nur durch Entfernung der gerügten Bestimmungen oder durch Ersetzung dieser durch andere objektivere Maßstäbe zu erreichen. Leider sind diese nicht für alle diese Punkte zu finden. So sei denn nur zur Besserung der einschlägigen Verhältnisse auf folgendes hingewiesen. Der mißlichen Sachlage sollten die Polizeibehörden Rechnung tragen und ihre Organe anweisen, in allen zweifelhaften Fällen von einer Anzeige Abstand zu nehmen. Bedauerlicherweise ist jedoch gerade das Gegenteil in Berlin und seinen Vororten geschehen und sind die Polizeiorgane darauf hingewiesen worden, Fuhrkontraventionen der Automobilisten in jedem Falle zur Anzeige zu bringen. Dieses hat zur polizeilichen Schikane durch die unteren Organe geführt. Meines

Erachtens erscheint jede noch so scharfe Polizeivorschrift, welche Betriebssicherheit der Fahrzeuge und Fahrgewandtheit der Führer zu erreichen sucht, äußerst billigenswert, weil sie wirksam und durchführbar ist, alle kleinlichen Einzelvorschriften im Fuhrverkehr dürften dagegen zwecks Bestrafung nur in den Fällen grober Verstöße anzuwenden sein, weil sie sonst zu leicht nur der Schikane dienen und fast immer die tatsächliche Feststellung des strafbaren Tatbestandes in ausreichender Weise vermissen lassen.

Es sei zum Schluß noch auf eine mögliche Verbesserung des § 32 der Verordnung hingewiesen, welcher im Abs. 1 bestimmt:

„Der Führer hat entgegenkommende, zu überholende, in der Fahrtrichtung stehende oder die Fahrrichtung kreuzende Menschen, insbesondere auch die Führer von Fuhrwerken, Reiter, Radfahrer, Treiber von Vieh usw. durch deutliches Signal rechtzeitig aufmerksam zu machen". Diese Bestimmung involviert, daß in Berlin permanent Signal zu geben wäre. Andererseits bestimmt der § 3 „zweckloses oder belästigendes Signalgeben ist zu unterlassen". Beide Bestimmungen sind für Berlin mit einander unvereinbar und können, wenn man es mit ihrer Einhaltung genau nimmt, in jedem Falle zu einer Bestrafung des Automobilisten führen. Es würde sich daher empfehlen, dem § 32 als Schlußsatz hinzuzufügen: „für Berlin findet innerhalb der Bebauungsgrenze die Vorschrift des Absatzes 1 dieses § keine Anwendung".

VI. Anhängewagen u. VII. Strafbestimmungen und Zeitpunkt des Inkrafttretens.

Diese Abschnitte geben zu irgendwelchen Erörterungen keine Veranlassung.

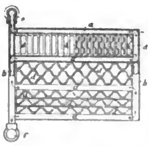
An der Hand unserer Polizeiverordnung für den Verkehr mit Kraftfahrzeugen für den Landespolizeibezirk Berlin war ich auf die Art hinzuweisen bestrebt, wie die Verwaltungsbehörden das Automobil in die rechtliche Ordnung des Verkehrs einzufügen gesucht haben. Daß es bei der Neuheit und Eigenart unseres Verkehrsmittels nicht ausblieb, daß diese oder jene Vorschrift zu Härten führte und besserungsbedürftig erschien, kann nicht verwundern und habe ich versucht, überall da, wo dies mir der Fall zu sein schien, darauf hinzuweisen. Mögen meine kurzen Bemerkungen zur Klärung und Besserung der rechtlichen Behandlung des Automobilverkehrs beitragen.



Deutsche Patente.

Klasse 46b.

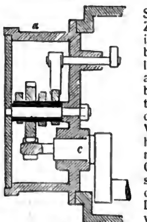
No. 142105. Société Jules Grouvelle & H. Arquembourg in Paris. — Kühl- und Kondensationsvorrichtung in Blockform. 25.2.02.



Der zur Bildung v. Schlangenwegen für die zu kühlende Flüssigkeit bzw. den zu kondensierenden Dampf aus flachgedrückten Rohren *a*, *b* in rechteckiger Form gebildete Rahmen ist mit Garnituren aus Metallstreifen von beliebiger Form versehen.

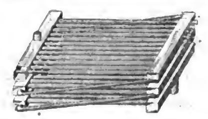
Klasse 46c.

No. 134630. Dr. Georg Klingenberg in Charlottenburg. — Gehäuse für die Steuerungsteile an Motorwagen. 2. 8. 01.



Die Regelungs-, die Steuerungs- und die Zündvorrichtung sind in dem leicht abnehmbaren Gehäuse *a* gelagert. Der Antrieb aller in dem Gehäuse befindlichen Vorrichtungen geschieht durch eine die eine Wandung des Gehäuses als Lager benutzende, in das Gehäuse hineingeschobene Welle, z. B. die Kurbelwelle *c*. Die Steuerungsteile verbleiben somit bei Abnahme des Gehäuses in diesem ohne im gegenseitigen Eingriff gestört zu werden, während durch die Entfernung des Gehäuses eine Oeffnung am eigentlichen Motorgehäuse entsteht, die einen freien Eingriff in die darin befindlichen Teile gestattet.

No. 134656. Firma Peter Stoltz in Berlin. — Für Selbstfahrer dienende Vorrichtung zum Kühlen von Flüssigkeiten oder zum Verdichten von Dampf. 2. 3. 01.

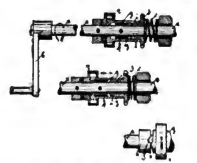


Zum Kühlen von Flüssigkeiten oder zum Verdichten von Dampf sind in der Längsrichtung des Fahrzeuges Doppelröhren angebracht, die in Gruppen übereinander liegen. Durch Rücklaufkanäle *e* sind Sammelkammern *a* an den Enden dieser Doppelröhren in solcher Weise untereinander verbunden, daß der zu verdichtende Dampf oder die zu kühlende Flüssigkeit durch Vermittelung dieser Kammern und Rücklaufröhren nacheinander durch die übereinander liegenden Doppelröhrengruppen, aber immer entgegen dem erzeugten Kühlluftstrome geleitet wird.

No. 137911. Bruno Berger & Co. in Chemnitz. — Vorrichtung zur Verhütung des Rückschlags von Anlaßkurbeln für Motorwagen. 6. 8. 01.

Um jedes Klinkrad und jede Sperrklinke zu vermeiden, steht eine aus verzahnten Ringen *i*, *h* gebildete Kupplung derart mit einem eine Nase *e* tragenden und mit der Hülse *g* verbundenen Ring *r* in Verbindung, daß diese Hülse mit dem Ringe einer plötzlichen Rückdrehung nicht folgen kann. Die Hülse wird vielmehr durch einen mit entsprechender Einbuchtung *f* versehenen, auf der Welle *a* festsitzenden Ring *n*, auf den sich die Nase *e* beim Rückschlag auflegt, in ihrer Längsrichtung

verschoben, so daß an dieser Verschiebung



auch der lose auf der Welle *a* sitzende Kupplungsring *l* teilnimmt und außer Eingriff kommt.

No. 139269. Franz Sauerbier in Berlin. — Kühlrohr mit um das Rohr auf hoher Kante gelegtem schraubenförmig angeordneten Blechstreifen. 10. 5. 01.

Um eine bessere Kühlwirkung und eine Versteifung zu erzielen, besitzt der Blechstreifen *b* an der am Kühlrohr *a* anliegenden Seite wellenförmige Krümmungen *c*, während die Außenkante glatt ist.

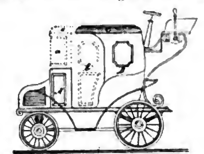
No. 140567. (Zusatz zum Patente No. 133013 vom 28. Juli 1903; vgl. Bd. 23, S. 1311). Dr. Georg Klingenberg in Charlottenburg. — Gehäuse für liegende Kraftwagenmotoren. 27. 6. 01.

Der mit der Zylinderachse einen spitzen Winkel bildende Teilschnitt schneidet die Lager der Vorlegewelle nicht in der Mitte, sondern ist so viel höher oder tiefer gelegt, daß die beim Aufklappen der oberen Gehäusehälfte frei werdende Oeffnung genügenden Raum für den Durchgang des Triebwerkes beim Herausnehmen bietet.

Klasse 63 b.

No. 138966. Firma A. Wertheim in Berlin. — Wagen mit in ihren Ebenen und parallel zu feststehenden Teilen des Wagenkastens verschiebbaren Wandungen. 6. 10. 01.

Sowohl der vordere Dachteil *c* als auch die als Türen dienenden vorderen Seitenteile *b* sind in ihren Ebenen und parallel zu den hinteren, feststehenden Wagenkastenteilen *B*, *C* verschiebbar, und der obere Vorderteil *a* kann in seiner Ebene in den unteren feststehenden Teil *A* des Wagenkastens hineingeschoben werden. Der geschlossene Wagen

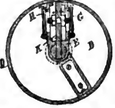


läßt sich daher in einen halbgedeckten verwandeln.

Klasse 63 c.

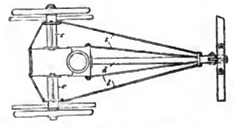
No. 135986. Hermann Lemp in Lynn, Mass., V. St. A. — Lenkvorrichtung für Motorwagen o. dgl. 29. 8. 00.

Zwischen den Lenkrädern und dem Lenkhebel ist eine hydraulische Sperrvorrichtung eingeschaltet, bestehend aus einem durch



eine hohle Wand *E* geteilten Flüssigkeitsbehälter *D*. Die Wand *E* ist mit Öffnungen versehen, welche durch entgegengesetzt wirkende federnde Ventile *G*, *H* geschlossen werden. Der mit der Lenkstange verbundene, zur Einwirkung auf die Ventile dienende Treiber *K* ist in der hohlen Wand *E* mit Spielraum angeordnet. Durch Wegfunebenheiten u. s. w. verursachte Stösse auf die Lenkräder werden das Schließen des betreffenden Ventils zur Folge haben, aber ohne Einwirkung auf die Lenkstange bleiben.

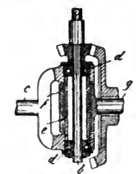
No. 135988. Rudolph H. Koppel in Lüttich. — Gelenkige Verbindung des auf der Hinter-



achse drehbar angeordneten Motors mit dem vorderen Teil des Wagengestelles. 31. 3. 01.



An der vorderen Stirnseite des auf der hinteren Wagenachse gelagerten Motors ist ein senkrecht zur Hinterachse liegendes, mit dem vorderen Querträger des Wagengestelles verbundenes Metallrohr *d* befestigt, dessen vorderes Ende mittelst Spreizstangen *l* teils mit dem Gehäuse des Motors, teils mit den Enden der auf der Hinterachse gelagerten Traghülsen *c* des Motorgehäuses verbunden ist.

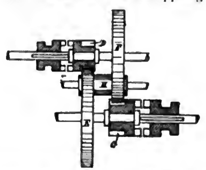


No. 135989. H. W. Hellmann in Berlin. — Lenkräderantrieb für Motorwagen. 10. 11. 01.

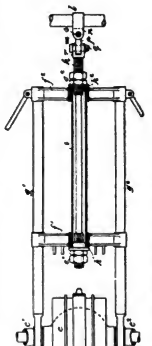
Der die Antriebswelle *b* konzentrisch umgebende hohle Drehzapfen *e* des einstellbaren Schenkels *g* der Wagenachse *c* ist unabhängig von der Antriebswelle *b* gelagert, um den durch das Gewicht des Motorfahrzeugs hervorgerufenen Lagerdruck von der Antriebswelle fernzuhalten.

No. 135990. Erwin Kramer in Charlottenburg. — Getriebe für Motorwagen. 23. 11. 01.

Auf der treibenden und angetriebenen Welle sind abwechselnd in gleicher Anzahl feste Räder *E*, *F* und durch eine Kuppelung auf der Welle feststellbare Räder *G*, *D* angeordnet, von denen je ein aus einem festen Rade und einem mit einer Kupplung ver-



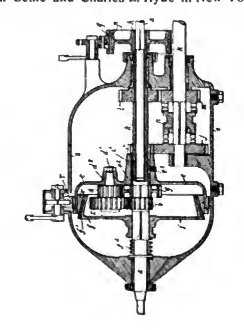
sehenen Rade bestehendes Paar zur Herstellung einer Übersetzung in derselben Drehrichtung dient. Zum Drehen der angetriebenen Welle in umgekehrter Richtung wird nach Entkupplung aller mit einer Kupplung versehenen Räder von ihrer Welle zwischen zwei feste Räder *E* und *F* ein mit beiden kämmendes Zahnrad *H* eingerückt.



No. 136065. Motorenfabrik „Protos" Dr. Alfred Sternberg in Berlin. — Kettenspannvorrichtung für Motorwagen. 22. 7. 00.

Die mit Nachstellvorrichtung versehene Stange *k* ist in dem auf der Hinterachse *c* drehbaren Rahmen g^1 g^2 drehbar gelagert und erfährt beim Nachstellen eine Verschiebung innerhalb ihrer Lager an dem drehbaren Rahmen.

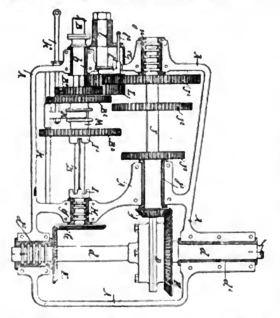
No. 137448. Edward M. Vrard in Neuilly sur Seine und Charles L. Hyde in New-York.



— Zahnrädergetriebe, insbesondere für Motorwagen. 8. 10. 01.

Der scheibenförmige Träger *e* der Umlaufräder *c*, *d* ist mit einem zur Motorwelle *a* konaxialen Zahnrade *i* verbunden, mittelst dessen nach Einrückung der Kupplung *f*, *e* zwischen Motorwelle *a* und Planetenradträger *e* eine zwischen der in bekannter Weise zu erzielenden größten und kleinsten Vorwärtsgeschwindigkeit liegende mittlere Geschwindigkeit und nach Entkupplung des Planetenradträgers *e* von der Motorwelle *a* und darauf erfolgender Feststellung der auf der Motorwelle lose sitzenden Hülse *h* die Rückwärtsbewegung übertragen wird.

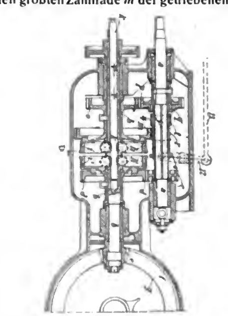
No. 137521. Société anonyme d'électricité et d'automobiles mors in Paris. — Zahnräderwechselgetriebe für Motorwagen. 9. 2. 02.



Die Zwischenwelle *J*, deren Stirnräder mit einem Satz Stirnräder der auf der treibenden Welle *B* undrehbaren, aber verschiebbaren Hülse *M* in Eingriff gebracht werden können, wirkt ebenso wie die in bekannter Weise mit der Hülse *M* zu kuppelnde Zwischenwelle *g* durch ein Kegelräderpaar auf die Wagenachse oder das Gehäuse *D* des Ausgleichgetriebes.

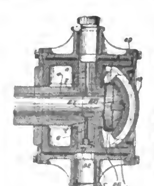
No. 137543. A. de Dion und G. Bouton in Puteaux, Seine, Frankreich. — Antriebvorrichtung für Motorwagen. 14. 8. 01.

Das zur Uebertragung der größten Geschwindigkeit dienende Zahnrad *o* ist mit dem die kleinste Geschwindigkeit übertragenden größten Zahnrade *m* der getriebenen Welle



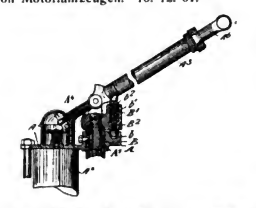
b fest verbunden und mit einem auf der treibenden Welle *a* drehbar sitzenden Zahnrade *p* in Eingriff. Dieses läßt sich mit der treibenden Welle *a* dadurch kuppeln, daß das auf das größte Rad *m* der getriebenen Welle *b* einwirkende, auf der treibenden Welle *a* verschiebbar, aber undrehbar sitzende Zahnrad *t* mit einer an dem größten Rade *p* der treibenden Welle *a* befindlichen Innenverzahnung *q* in Eingriff gebracht wird.

No. 137926. Harry A. Spiller in Boston. — Mitnehmer für Kugelschalenräderantrieb, besonders bei Motorwagen. 19. 3. 01.



Zwischen den Kugelflächen *19* und *25* ist ein Hohlkugelsegment *26* angeordnet, dessen Eingriff mit den Kugelflächen durch einander kreuzende konvexkonkave Keile *28* und *29* und entsprechende Keilnuten nach Art eines Universalgelenks gesichert wird.

No. 137927. Walter Ambrose Crowdus in Chicago. — Feststellvorrichtung für die Lenkvorrichtung von Fahrzeugen, insbesondere von Motorfahrzeugen. 10. 12. 01.



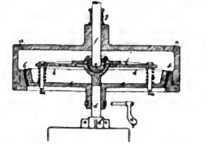
Der Lenkhebel A^3 steht mit einem senkrecht verschiebbaren Bolzen B^2 in Verbindung und preßt diesen bei seiner Abwärtsbewegung in eine zur Steuerwelle *A* konzentrische Nut *b* eines feststehenden Segments *B*, so daß die Feststellung des Lenkhebels durch Reibung des Bolzens B^2 an den Wänden der Nut *b* stattfindet und bei jeder Lage des Lenkhebels ermöglicht wird.

No. 138459. Olds Motor Works, Rousom Eli Olds in Detroit, Michigan, V. St. A. — Befestigung der Tragfedern auf der Achse von Motorwagen. 12. 12. 01.



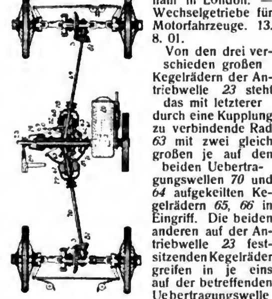
Das Lagergehäuse *a* der Wagenachse weist einen Spalt *b* zur Aufnahme des einen Endes der Tragfeder *c* auf, so daß durch Verschieben der Tragfeder in dem Spalt *b* ein Spannen des Kraftüberragungsmittels (Kette, Riemen) ermöglicht ist.

No. 139115. E. Nacke in Kötitz b. Coswig i. S. — Nachgiebige Kupplung zwischen der Motorwelle und der Triebwerkwelle von Motorwagen. 21. 2. 02.



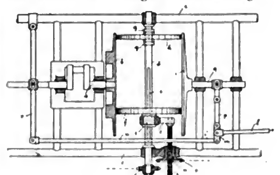
Die Triebwerkwelle *d* ist um einen in der Achse der Motorwelle *f* liegenden Punkt *i* drehbar gelagert. Die aus diesem Punkt beschriebene Kugelfläche tangiert die kegelförmig gestaltete Reibfläche der Kupplung oder fällt nach der nach einem Kugelabschnitt geformten zusammen. Durch diese Kupplung sollen Klemmungen in den Wellenlagern vermieden werden, wenn infolge der Schwankungen des Motorwagengestells die Achsen der Wellen *d* und *f* einen Winkel bilden.

No. 138677. W. Graham in London. — Wechselgetriebe für Motorfahrzeuge. 13. 8. 01.



Von den drei verschieden großen Kegelrädern der Antriebwelle *23* steht das mit letzterer durch eine Kupplung zu verbindende Rad *63* mit zwei gleich großen je auf den beiden Uebertragungswellen *70* und *64* aufgekeilten Kegelrädern *65*, *66* in Eingriff. Die beiden anderen auf der Antriebwelle *23* festsitzenden Kegelräder greifen in je eins auf der betreffenden Uebertragungswelle *70* bezw. 64 durch eine Kupplung *67*, *77* bezw. *68*, *73* festzustellendes Kegelrad *71* bezw. *72* ein.

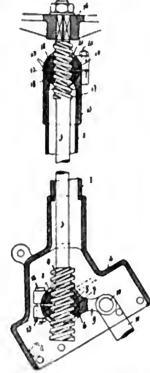
No. 139208. Nürnberger Motorfahrzeuge-



Fabrik „Union“ G. m. b. H. in Nürnberg. — Reibungsgetriebe mit zwei gegenüberstehenden Planscheiben und zwischen diesen befindlichen Reibrädern, besonders für Motorfahrzeuge. 9. 1. 02.

Das verschiebbare Reibrad *f* wird von der auf der Motorwelle *a* befestigten Planscheibe *b* auf der einen Seite unmittelbar und auf der anderen Seite unter Vermittelung des auf der Welle *d* drehbaren aber unverschiebbaren Reibrades *h* und der anderen Planscheibe *i* angetrieben.

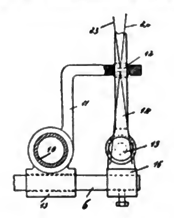
No. 139415. Eugène Mathieu in Löwen, Belgien. — Lenkvorrichtung für Motorwagen. 12. 12. 01.



Die Schraubenspindel *3*, welche außer ihrer Drehbewegung eine Verschiebung in Richtung ihrer Längsachse erfährt, ist mit zwei entgegengesetzt gerichteten Gewinden *4* und *17* versehen, von welchen das eine in eine mit dem auf die Lenkräder einwirkenden Hebel *9* verbundene Mutter *5*, *6* und das andere in eine mit dem Gestell *1* verbundene Mutter *18* eingreift. Die beiden Muttern sind mit dem Hebel *9* bezw. mit dem Wagengestell derartig verbunden, daß sie sich um Achsen drehen können, welche zur Drehachse *10* des Hebels *9* parallel sind.

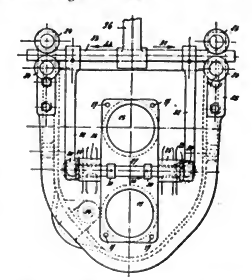
No. 139417. Eugène Mathieu in Löwen, Belgien. — In zwei zu einander senkrechten Ebenen schwingbarer Handhebel zur Einstellung des Getriebes von Motorwagen. 12. 12. 01.

Der in einem Führungsschlitz *12* bewegliche Handhebel 14 ist mit seiner Achse *6*, welche die Einrückhebel für das Getriebe trägt, durch ein Gelenk *15* derart verbunden, daß die Achse durch Bewegen des Handhebels in der Richtung des Führungsschlitzes

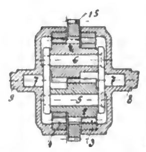


gedreht und durch Schwingen des Handhebels quer zur Richtung des Führungsschlitzes verschoben werden kann.

No. 139416. Eugène Mathieu in Löwen, Belgien. — Vorrichtung zur Verriegelung der nicht eingerückten Räderpaare von Getrieben für Motorwagen. 12. 12. 01.



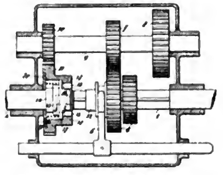
Zwischen den Gabelköpfen *20* der Ein- und Ausrückstangen für das Getriebe ist eine Verriegelungswelle *27* gelagert, deren Enden in die Gabelköpfe *20* derart eingreifen, daß sie den einen der Gabelköpfe ganz freigeben, jedoch zugleich den anderen feststellen können.



No. 139541. W. von Pittler in Leipzig-Gohlis. — Ausgleichgetriebe für Motorwagen. 30. 12. 99.

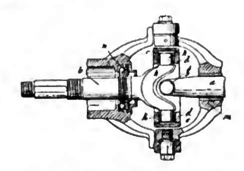
Die beiden miteinander und mit je einem Innenzahnrade *3* bezw. 4 in Eingriff befindlichen Umlaufräder *1* und *2* sind an dem treibenden Teil *15* diametral gegenüberliegend gelagert.

No. 139756. Elie Lacoste und Emile Battmann in Levallois-Perret, Frankr. — Antriebvorrichtung für Motorwagen. 13. 4. 02.



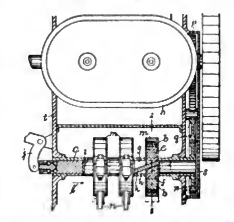
Das auf der Antriebswelle angeordnete, einen Teil des bekannten rückkehrenden Räderwerks bildende Zahnrad *11* ist beim Fahren mit geringerer Geschwindigkeit mit der Antriebswelle *4* durch eine auf ihr drehbare und verschiebbare Hülse *15* gekuppelt, welche unter der Einwirkung einer Feder *19* mit ihren Kuppelungsklauen *16* gleichzeitig zwischen Kuppelungsklauen *13* der Antriebswelle *4* und an der Nabe des Zahnrades *11* befindliche Kuppelungsklauen *18* greift. Beim Umschalten des Getriebes auf die größte Geschwindigkeit durch Kuppeln des verschiebbaren Stufenrädersatzes *6* mit der Antriebswelle *4* wird das Zahnrad *11* von der Welle *4* dadurch losgekuppelt, daß die Hülse *15* von den an dem Stufenrädersatze *6* befindlichen, zwischen die Klauen *13* der Antriebswelle 4 tretenden Klauen *12* unter Zusammendrücken der Feder *19* außer Eingriff mit den Klauen *13* der Antriebswelle 4 gebracht wird. Die Zwischenwelle *9* und die auf dieser angeordneten Zahnräder werden so beim Fahren mit der größten Geschwindigkeit nicht mitgedreht.

No. 139757. Adolf Pollak in Wien. — Kreuzgelenkkuppelung besonders für den Antrieb der einstellbaren Lenkräder von Motorwagen. 24. 5. 02.



Die Zapfen *g*, *h* des Kreuzgelenks sind in der Längsrichtung der gekuppelten Wellen *a*, *b* gegeneinander verschiebbar angeordnet.

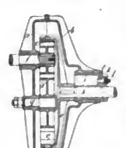
No. 140531. Edwin Carpenter Bliß in North Attleboro und Fräulein Emma Heymann in Jamaica, Plain, Mass., V. St. A. — Antriebvorrichtung für Motorwagen. 16. 7. 01.



Zur Einstellung der Exzenter *b* dient eine in der hohlen Antriebwelle *a* verschiebbare Stange *i*, welche mit diametral angeordneten, achsial verlaufenden Keilnuten *g*, *h* versehen ist, in welche an den Exzentern befestigte, durch Schlitze der Hohlwelle *a* hindurchgeführte Stellkeile *e*, *f* hineinragen.

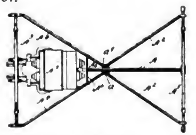
No. 140532. Maurice Auguste Eudelin in Joinville-le-Pont. — Wendegetriebe für Motorwagen. 3. 5. 02.

Auf der angetriebenen in einer drehbaren Hülse *i* exzentrisch gelagerten Welle *h* ist



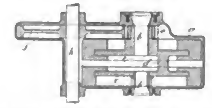
ein innen verzahntes Rad *e* befestigt, welches durch entsprechende Drehung der Lagerhülse *i* zur Erzielung der Vorwärtsbewegung mit einem auf der vom Motor angetriebenen Welle *f* festsitzenden Stirnrade *c* und zur Erzielung der Rückwärtsbewegung mit einem mit dem Stirnrade *c* der Antriebswelle *f* in Eingriff befindlichen Zwischenrade *d* in Eingriff gebracht werden kann, so daß die gleiche Geschwindigkeitsverminderung in jedem Drehsinne erzielt wird.

No. 140662. Walter Ambrose Crowdus in Chicago. — Untergestell für Motorfahrzeuge. 4. 12. 01.



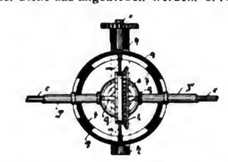
Der Langbaum *A* reicht nicht bis zu dem die Treibradwelle tragenden hinteren Rahmen A^3, sondern endigt nahe an der von den Streben A^2, A^4 gebildeten Unterstützungsstelle. In dem dadurch gebildeten freien Raum zwischen dem Langbaumende und dem hinteren Rahmen A^3 ist der Antriebmotor angeordnet.

No. 140663. Alfred Claude Morin und Paul Leonce Pierre Nicolle in Paris. — Triebwerkanordnung für Explosionsmotore von Fahrrädern und Motorwagen. 31. 1. 02.



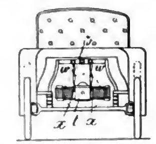
Die hohl ausgebildete Kurbel- und Schwungradwelle ist auf beiden Seiten auf besonderen Tragzapfen *b* gelagert, welche mittelst eines konischen Fußes und einer gegen dessen Stirnfläche drückenden Platte im Gehäuse des Motors gelagert sind.

No. 140806. Johann Popp und Alois Jetzelsberger in Mannheim. — Vordergestell für Motorwagen, deren sämtliche Räder von einer Stelle aus angetrieben werden. 3. 10. 01.

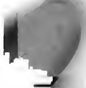


Ein in senkrechter Ebene angeordneter, oben und unten mit Schlitzen versehener Ring *f* ist mit den die beiden Teile der Vorderachse *c* umschließenden Rohrstücken *p* starr verbunden. Derselbe ist um eine die Vorderachse rechtwinklig schneidende Achse begrenzt drehbar in einem mit Schlitzen für den Durchschnitt der Vorderachse versehenen, ebenfalls senkrechten Ring *g* gelagert. Dieser ist in einem mit dem Untergestell verbundenen, in der senkrechten Längsebene des Wagens liegenden feststehenden Ring oder dergl. *h* um senkrechte Zapfen drehbar angeordnet.

No. 141217. Walter G. Wilson in Westminster, Engl. — Universalgelenkartige Aufhängung des freien Endes des auf der Hinterachse drehbaren Motortragrahmens an dem federnden Obergestell von Motorwagen. 13. 4. 01.

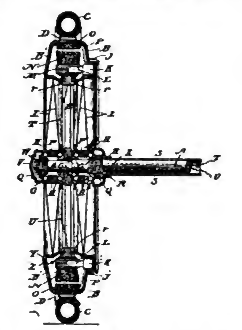


Der den Motor aufnehmende Endteil des Rahmens ist in der Mittelebene des Wagens mittelst eines zweiarmigen Hebels *z* und zweier elastischen Verbindungsstücke *w* auf-



gehängt, so daß der Motor gegenüber dem Wagenkasten frei beweglich ist.

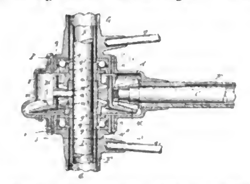
No. 141128. Charles Richter und Richard Theodore Eschler in Camden, New-Jersey, V. St. A. — Mit Elektromotor ausgerüstetes Rad, besonders für Motorwagen. 13. 8. 01.



In dem hohlen Radkranz *B*, *B*¹, der mit der Nabe durch Speichen verbunden ist, sind sowohl der Anker als auch die Feldmagnete untergebracht. Der Anker ist am Radkranz und der Feldmagnet auf einem auf der Wagenachse undrehbaren, in der Mittelebene des Rades befindlichen, in den Radkranz hineinragenden Stützrahmen *E* befestigt. In eine Ausbauchung einer Seitenwand des hohlen Radkranzes ist der Kollektor *K* eingesetzt.

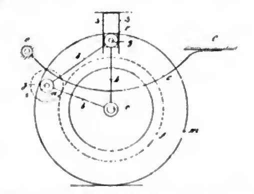
No. 141585. Century Motor Vehicle Company in Syarcuse, V. St. A. — Einrichtung zum Einstellen zweier zur Aufnahme von Getriebeteile dienenden Gehäuse an Motorwagen. 3. 9. 01.

Behufs seitlicher Verstellung des drehbaren Gehäuses N zwecks Einstellung des Kegelrades *d* gegen das in dasselbe eingreifende, auf dem Gehäuse des Ausgleichgetriebes sitzende Zahnrad *M* sind auf den Achsgehäusen *G* entsprechend gesicherte Stellringe *O* aufgeschraubt. Nach Lösung der Sicherung können die Stellringe *O* mit dem



Kegelrade *d* und dem drehbaren Gehäuse auf der Hinterachse *F* verstellt werden.

No. 141654. J. E. Thornycroft in Homefield Engl. — Antriebvorrichtung für Motorwagen. 23. 12. 00.



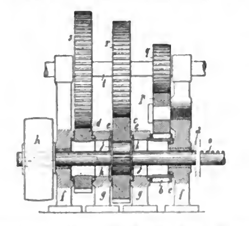
Der von der Wagenachse getragene Rahmen *b*, auf welchem das mit dem Zahnrade *f* in Eingriff stehende Antriebsrad *a* gelagert ist, wird in senkrechten Führungen *s* am Wagenobergestell geführt. Hierdurch soll verhütet werden, daß infolge der senkrechten Schwingungen des Obergestelles ein durch Abrollen des Antriebsrades auf dem angetriebenen Rade hervorgerufenes stoßweises Antreiben des Motorwagens stattfinde.

No. 141715. Société Rondet, Schor & Cie. in Paris. — Kupplungsvorrichtung für die Uebertragungsräder von besonders für Motorwagen bestimmten Getrieben. 21. 9. 02.

Das auf der Antriebwelle *a* angeordnete Kupplungsstück ist mit Klemmbacken *j* ver-

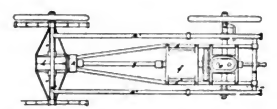


sehen, welche beim Einschieben in den Hohlraum des betreffenden Rades infolge der Drehung der Antriebwelle unter der Einwirkung von auf der Antriebwelle befestigten Daumen *i* aus dem Umfang des Kupplungsstückes heraustreten, sich gegen den Umfang des betreffenden Zahnrades legen und letzteres dadurch mit der Antriebwelle kuppeln. Die



Auswärtsbewegung der Klemmbacken ist derart begrenzt, daß das Kupplungsstück beim Verschieben frei durch die Lager gehen kann, welche die Zahnräder tragen.

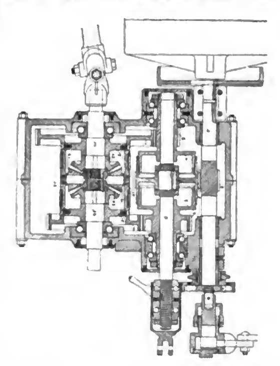
No. 142022. Ansbert Vorreiter in Aachen. — Verbindung zwischen dem Obergestell bzw. dem Motortragrahmen von Motorwagen und dem auf der Hinterachse pendelnden Gehäuse. 31. 12. 01.



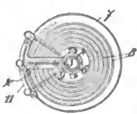
Das für die Antriebswelle *g* an dem pendelnden Gehäuse *h* angeordnete Lager wird von einer mit dem Obergestell a^1, a^2, a^3, a^4 bzw. dem Wechselgetriebe *f* und Motor *e* durch Streben d^1, d^2 verbundenen Muffe *k* umfaßt, so daß nicht nur die Uebertragung der senkrechten Schwingbewegungen der angetriebenen Achse auf das Obergestell, sondern auch ihre Uebertragung auf das Getriebe und den Motor verhütet wird.

No. 142048. J. Wyß in Bern. — Antriebvorrichtung für Motorfahrzeuge. 22. 3. 02.

Ein auf der Motorwelle befestigtes Zahnrad *2* greift in den gezahnten Umfang eines auf der axial verschiebbaren Welle *5* fest-



sitzenden, doppelten Reibungshohlkegels *3*, der durch axiales Verschieben seiner Welle *5* aus der Mittellage mit dem einen oder anderen von zwei Reibungskegeln *6*, *7* gekuppelt werden kann, die je durch ein Uebersetzungsgetriebe mit der Triebachse des Fahrzeugs verbunden sind.

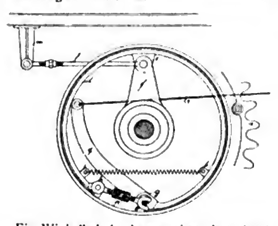


No. 143461. Maurice Auguste Eudelin in Joinville-Le-Pont, Frankreich. — Einrichtung zum Anzeigen der Geschwindigkeit von auf horizontaler Strecke mit konstanten Widerständen und konstanter Belastung verkehrenden, durch eine Explosions-

kraftmaschine mit veränderlichem Kolbenhub angetriebenen Motorfahrzeugen. 7. 6. 02.

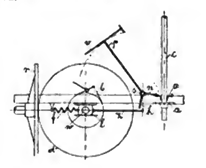
Eine zur Einstellung des Kolbenhubes dienende Handscheibe *7* ist auf der oberen Seite mit einer Spiralnut *8* versehen, in die ein Zapfen *9* eingreift. Dieser wird bei Verdrehung der Handscheibe *7* in einem mit einer Skala versehenen Schlitze *10* bewegt. um dem Wagenführer den der Verdrehung entsprechenden Geschwindigkeitsgrad anzuzeigen.

No. 143154. Emil Hermann Nacke in Kötitz b. Coswig i. S. — Hinterradbremse für Motorwagen. 16. 9. 02.



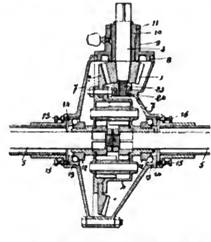
Ein Winkelhebel, dessen einer Arm durch eine Druckstange mit dem einen Ende *h* des elastischen Bremsringes *d* gelenkig verbunden ist und auf dessen anderen Arm *g* die Bremskraft einwirkt, ist mit einem nach Art des Exzenters erweiterten Drehzapfen am anderen Ende *g* des Bremsringes dicht am Umfange desselben drehbar gelagert.

No. 143914. Emil Bergmann in Gaggenau, Bad. — Reibungsgetriebe für Motorwagen. 6. 12. 02.



Die parallel zur Reibradwelle am Wagenrahmen gelagerte Welle *s* des das Abheben des Reibrades von der Reibscheibe bewirkenden Fußtritthebels *p* trägt außer zwei zum Zurückziehen der Reibradwelle dienenden Hebeln *h* noch einen Sperrhebel *n*, der in der Ruhelage ein Sperrrad *o* feststellt. Letzteres steht durch geeignete Mittel mit dem Reibrade in Verbindung, daß eine axiale Verschiebung des letzteren nur bei gleichzeitiger Drehung des Sperrrades möglich ist.

No. 143890. Elie Lacoste und Emile Battmann in Levallois-Perret, Frankreich. — Einrichtung zum Einstellen der Lager der durch Kegelräder angetriebenen Treibradwelle für Motorwagen. 13. 4. 02.

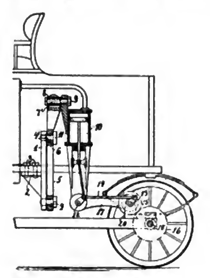


In dem die Triebradwelle *5* und die Kegelräder *1*, *2* umgebenden Gehäuse *7* sind von außen zu handhabende, auf die an dem umschließenden Gehäuse befindlichen inneren Lager *12*, *13* der Treibradwelle einwirkende Schrauben *15* angebracht, so daß mit der Einstellung der inneren Kugellager zugleich die Einstellung der Kegelräder *1* und *2* bewirkt werden kann.

No. 144509. Motormobile Company in Jersey City, V. St. A. — Aufhängung des Motors an dem Wagenkasten bei Motorwagen. 4. 3. 02.

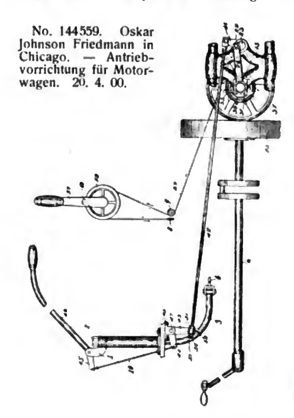
Ein den Motor mittels Universalgelenkes tragender Träger *5* steht aufrecht auf einem in der Längsrichtung des Wagens liegenden Drehzapfen *4*, der an einer mit dem Wagenkasten fest verbundenen aufrechten Tragplatte *1* befestigt ist. Der obere Bolzen *4'*

in der Platte *1* ragt durch einen Schlitz *6* des



Trägers *5* und dient diesem bei etwaiger Drehung um den Zapfen *4* als Führung.

No. 144559. Oskar Johnson Friedmann in Chicago. — Antriebvorrichtung für Motorwagen. 20. 4. 00.



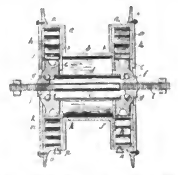
Das verschiebbare Reibrad *37* kann von dem Steuerhebel *46* aus, der die Lenkung des Fahrzeuges bewirkt, gegen die Reibscheibe *20* gepreßt werden, und zwar durch Niederdrücken des Hebels *46*. Behufs Aenderung der Fahrgeschwindigkeit oder Fahrtrichtung wird das Reibrad zur Vermeidung unnötiger Reibung durch Heben des Steuerhebels *46* zurückgezogen und von einem anderen Hebel *57* aus quer verschoben. Darauf kann es wieder vom Steuerhebel aus angepreßt werden.

Klasse 63 d.

No. 136220. C. Prinz in Brandsbeck in Holstein. — Aus federndem Metallband bestehender Vorstecker für Wagenachsen. 28. 11. 01.

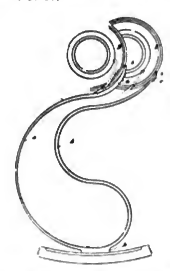
Das bügelartig umgebogene Ende *e* greift in einen Schlitz der Stirnseite des Achsschenkels und ist einerseits mit einer Verbreiterung *i* und andererseits mit einem Vorsprung *f* versehen. Die Teile *i* und *f* verhindern das unbeabsichtigte Loslösen des Vorsteckers.

No. 141152. William Charles Morton in Barnes, Surrey. Engl. Federnde Radnabe. 27. 7. 01.



Der die Speichen tragende Teil *b* der federnden Radnabe stützt sich auf zwei zu beiden Seiten der Nabe angebrachte Reihen von Flachfedern *h*. Diese sind nur mit dem einen hakenförmig umgebogenen Ende an Querstiften *j* befestigt, welche die Führungsringe *k* für den die Speichen tragenden Nabenteil *b* verbinden, während sich die anderen Federenden ohne Befestigung federnd mit Reibung gegen das Innere des Radnabenteils *b* legen.

No. 145412. Alphonse Prouvost in Tourcoing, Frankreich. — Federnde Speiche für Räder von Motorwagen und anderen Fahrzeugen. 1. 9. 01.



Die federnde Speiche besteht aus einem Metallstreifen *A*, welcher in bekannter Weise mit den beiden Enden in verschiedenen rechtwinklig zur Achse liegenden Ebenen an der Radnabe und mit dem mittleren Teile an der Radfelge befestigt ist. Die beiden Schenkel des Metallstreifens *A* sind hier von der Radnabe aus in der Projektion auf die Radebene im gleichem Sinne S-förmig gebogen.



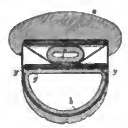
No. 145295. Johannes Schimmel in Offenbach a. M. — Befestigung von Luftradreifen an der mit abnehmbaren Flanschen versehenen Felge für Fahrräder, Motorwagen und dgl. 7. 12. 01.

Die Seitenteile *e* des Luftreifens *c* werden durch wagerechte Seitenteile *l* der offene Ringe bildenden, hohen Metallflanschen *b* auf der Felge *a* gehalten und durch Spannringe *j* befestigt, die über die Seitenteile *l* gelegt sind.

Klasse 63e.

No. 135586. The Self Inflating Tyre Company Limited in London. — Luftradreifen mit Vorrichtung zum selbsttätigen Aufblasen. 16. 12. 00.

Zwischen Felge *a* und Luftschlauch *h* ist ein Pumpschlauch *f* angeordnet, dessen beim Zusammendrücken herausgepreßte Luft in

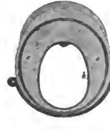


den Luftschlauch eintritt. Beide Schläuche sind durch ein Band aus Metall, Celluloid o. dgl. getrennt, welches aus Segmenten *g* gebildet und in einer Gewebehülle *y* eingeschlossen ist.



No. 135585. Thomas Gare in in New-Brighton, Cheshire, Engl. — Elastischer Radreifen. 2. 11. 00.

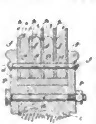
Der mit durchweg starrer Wandung ausgeführte hohle Ring *a* liegt auf der elastischen Unterlage *b* und kommt nicht mit den Seitenflanschen der Felge *c* in Berührung.



No. 135587. Ernest Germain in Nancy. — Luftpolsterung für Radreifen, Sessel, Polster und dgl. mit einzelnen Luftzellen. 8. 3. 01.

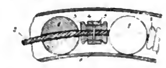
Die einzelnen Zellen *b* der Luftpolsterung liegen in schwammigem Gummi *a* eingebettet.

No. 135590. Theodore Deluyck in Brüssel. — Elastischer Radreifen für Motorwagen oder andere Fahrzeuge. 28. 12. 03.



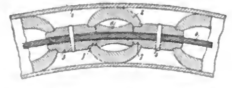
Der elastische Radreifen besteht aus einer flachen, spiralförmig aufgewickelten Schnur *g* aus Hanf o. dgl. Zwischen den einzelnen Windungen sind mit Einschnitten versehene Stahlbänder *f* angeordnet. Die durch die Einschnitte gebildeten Segmente werden über die Windungen der Schnur gebogen.

No. 135791. Jean Paul le Grand und Narcisse Chêneau in Levallois-Perret, Seine. — Luftradreifen mit im Innern des Luftschlauches angeordnetem Stützreifen aus elastischen Körpern. 22. 8. 01.



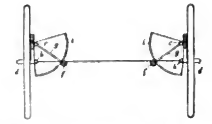
Die Glieder *1* des Stützreifens werden durch rollenartige Körper *3* aus Holz o. dgl., welche mit der Schnur *2* fest verbunden sind, in Abstand von einander gehalten.

No. 135792. Jean Paul le Grand und Narcisse Chêneau in Levallois-Perret, Seine. — Hohler Gummiradreifen mit im Innern angeordnetem Stützreifen. 17. 12. 01.



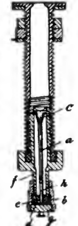
In die Gummihohlkörper *2*, welche den Stützreifen des Gummiradreifens bilden, sind Kernstücke *6* von hartem Material (Holz o. dgl.) mit konkaver, zylindrischer oder konvexer Umgangfläche eingelegt, zu dem Zweck, den Grad der Elastizität der Gummihohlkörper verändern zu können.

No. 136066. Konrad Kisse und Erich Kisse in Berlin. — Lenkvorrichtung für Motorwagen. 7. 8. 01.



Die an den einstellbaren Achsschenkeln *d* zum Drehzapfen *b* exzentrisch angeordneten Zahnbogen *i* sind kreisförmig gestaltet und stehen mit je einem Zahnrade *f* in Eingriff, welches auf einem in dem Mittelpunkt *c* des Zahnbogens drehbar befestigten Arm *g* gelagert ist und bei der Einstellung der Lenkräder parallel zur Verbindungslinie der Drehzapfen der Achsschenkel verschoben wird.

No. 136221. Emil Hoffmann in Berlin. — Rückschlagventil für Luftradreifen. 19. 2. 02.



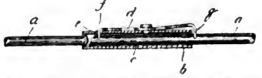
In der Staubkapsel *e* des Ventiles ist ein Gummiring *d* angeordnet. Beim Aufschrauben der Staubkapsel wird zuerst ein luftdichter Verschluss des Lufteinführungsrohres *f* herbeigeführt und hierauf durch weiteres Anziehen der Staubkapsel mittelst eines Zapfens *h* der Ventilkörper *c* des Rückschlagventils von seinem Sitz abgehoben. Dadurch wird der Rückschlagventilkörper entlastet.

No. 138232. Bernard Hippolyte Chameroy in Le Vésinet, Frankr. — Luftradreifen mit einer aus Metallsegmenten bestehenden Lauffläche. 26. 1. 02.

Der Luftradreifen besitzt eine aus Metallsegmenten *b* bestehende Lauffläche und zwischen den auf dem Reifen *a* aufliegenden Rändern *d* der Metallsegmente *b* sind um den Umfang des Reifens geführte Metallbandlagen *e* angebracht. Eine zweite Reihe breiter gestalteter Bandlagen *f* überdeckt die Stoßfugen zwischen den ersten Bandlagen *e* und den Rändern der Segmente *b*, während beide Lagen von Befestigungsbändern *c*, *f* mittelst Kopfschrauben und Muttern an dem Reifen gesichert sind.

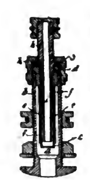


No. 139599. Arthur Heaton in Handsworth b. Birmingham, Herbert Arthur Durgard in Birchfields b. Birmingham, Charles Davies und Herbert Edgar Davies in Aston bei Birmingham. — Verbindung der Enden der Befestigungsdrähte für Schutzmäntel von Luftradreifen. 12. 11. 01.



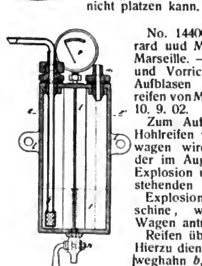
Die Verbindung der Enden der Be-

festigungsdrähte *a* für Schutzmäntel von Luftradreifen geschieht mittelst einer Muffe *b*, welche mit dem einen Drahtende fest verbunden und in welche das andere Ende verschiebbar eingeführt ist. Die Muffe *b* ist mit einer Flachfeder *d* versehen, deren abgebogene Enden *e*, *g* in Einschnitte am freien Ende *c* des Drahtes *a* eingreifen.



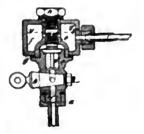
No. 144028. Eduard Ganz in Dresden. — Ventil für Luftradreifen. 24. 9. 01.

Das Ventil hat ein nach dem Reifeninnern zu geschlossenes Rohr *c* mit seitlichen Lufteinlaßöffnungen *e*, welche von einem Gummiröhrchen *f* bedeckt sind. Ein Luftzuführungsrohr *i* bildet an den den Lufteinlaß gestattenden Oeffnungen für das Gummiröhrchen *f* eine Stütze, so daß dieses nicht zu weit hindurchgedrückt werden und nicht platzen kann.



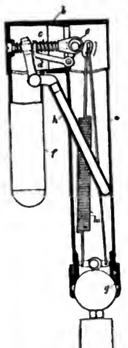
No. 144069. E. Girard uud M. Ripert in Marseille. — Verfahren und Vorrichtung zum Aufblasen der Hohlreifen von Motorwagen. 10. 9. 02.

Zum Aufblasen der Hohlreifen von Motorwagen wird ein Teil der im Augenblik der Explosion unter Druck stehenden Gase der Explosionskraftmaschine, welche den Wagen antreibt, in die Reifen übergeleitet. Hierzu dienen ein Dreiweghahn *b*, ein Rückschlagventil *d* und ein Gasreiniger *l* in der Anordnung, daß der mit der Explosionskammer in Verbindung stehende Dreiweghahn *b* den Explosionsgasen gestattet, durch das in der Hubgröße regulierbare Ventil in einen Ausdehnungsraum *g* zu treten. Aus diesem



Raum strömen die Gase in den gleichzeitig als Kühler dienenden, mit Scheidewandungen versehenen Gasreiniger *l*, um hierauf mittelst einer an Reiniger angeschlossenen Leitung in die Hohlreifen geführt zu werden.

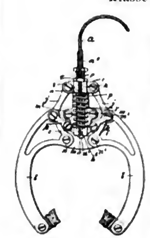
Klasse 63g.



No. 135993. Wilhelm Kellner in Garfeln, Westf. — Nach beliebiger Richtung vermittelst Hebel und Feder ver- und feststellbarer Schirmhalter für Fahrräder, Motorwagen u. dgl. 16. 5. 01.

Die etwa rechtwinklig zu einander angeordneten Teile *a*, *b* und das am freien Ende der Hülse *a* befindliche Kugelgelenk *g* werden unter Einwirkung einer Feder *h* und unter Vermittelung von Zugstangen *c*, *d* und Exzenter *e* festgestellt. Nach Spannung der Feder durch Andrücken des Hebels *h* ist die Feststellung der Gelenke aufgehoben, so daß alsdann ein am Schirmträger *f* befestigter Schirm nach allen Richtungen frei drehbar ist.

Klasse 63i.



No. 139486. John Kelland und Henry Lawry in Plymouth, Devon. — Bremsvorrichtung für Fahrräder, Motorfahrzeuge u. dgl. 23. 8. 01.

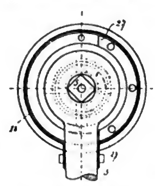
Die der Bremse zugekehrten Enden der beim Anziehen gegeneinander zu verschiebenden Uebertragungsglieder *a*, *a*' stehen mit den Gelenkpunkten zweier Kniehebelpaare *j*, *j*, *k*, *k* in Verbindung. Die freien Schenkelenden dieser Hebel-

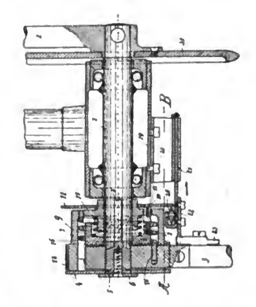
paare sind unter sich und mit den Bremshebeln *1* verbunden, so daß beim Nähern der Gelenkpunkte der Kniehebelpaare die Bremse angezogen wird.

Klasse 63k.

No. 135994. Josef Soukup in Köln. — Vorrichtung zum Kuppeln der Kurbel mit der Tretkurbelachse bei Motorfahrrädern. 10.1.02.

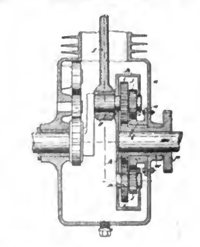
Auf der Achse *1* befindet sich zwischen der losen Kurbel *3* und einem sich mit der Achse drehenden Kurbelgehäuse *7* ein loser Kuppelungsring *9*, dessen eine Stirnfläche in Nuten der Kurbelnabe greifende Vorsprünge trägt, dessen andere dagegen mit einer Kuppelungsscheibe *11* versehen ist, die durch eine Auslösevorrichtung verschoben wird. Letztere besteht aus einem Führungsstück *20* mit Schieber *21*, der mit Rolle *26* und dem Riegel *22* verbunden ist, welcher durch den Auslösehebel *23* bewegt wird. Ist der Fußantrieb durch das Freilaufrad ausgelöst und sollen die Fußtritte in die für den Fahrer bequeme Lage gebracht werden, so wird die mit der Achse verkuppelte Kurbel *3* rückwärts getreten. Dabei schlägt der Auslösehebel *23* gegen Riegel *22* und bewegt den Schieber *21* in Richtung des Pfeiles (Fig. 1), wodurch der Kuppelungsring *9* mit der losen Kurbel *3* unter Vermittelung der Rolle *26* und der mit *9* verbundenen Scheibe *11* außer Eingriff gebracht wird. Der Fahrer tritt nun die feste Kurbel *2* rückwärts in ihre tiefste Lage, wobei die zwischen dem Kuppelungsring *9* und dem diesen umgebenden Gehäuse *7* befindliche Schraubenfeder *16* gespannt wird. Bei weiterem Rückwärtstreten nimmt der Ansatz *27* (Fig. 2) des Gehäuses *7* die lose Kurbel *3* mit, der Riegel *21* wird hierdurch freigegeben und es bewirkt jetzt die Feder *15* wieder eine Verkuppelung der Achse *1* mit der losen Kurbel *3*. Zur Inbetriebsetzung des Fußantriebes dreht man die lose Kurbel etwas vorwärts, bis der Auslösehebel *23* hinter den Riegel *22* kommt, und dann etwas rückwärts, worauf die Auslösung der Kuppelung erfolgt





und die Schraubenfeder *96* eine Drehbewegung auf das Gehäuse *7* und damit auf die Achse *1* und die Kurbel *2* ausübt. Wenn letztere sich um 180° gedreht hat, schlägt der Anschlag *27* des Gehäuses *7* gegen den losen Kurbelarm, der sich dann wieder mit dem Ring *9* kuppelt.

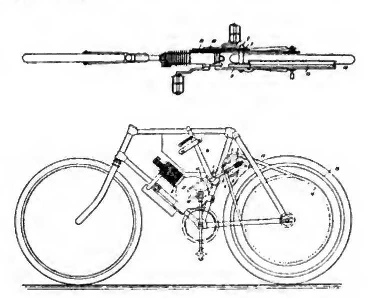
No. 136800. Armand Couture in Nalinnes, Belgien. — Motorfahrrad. 20. 6. 01.



Innerhalb des Motorgehäuses *a* befindet sich das hohle Schwungrad *h*, welches die eine Hälfte der Triebkurbel bildet und die an

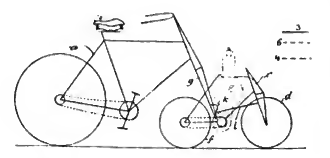
sich bekannte Vorrichtung zur Herabminderung der Umlaufgeschwindigkeit enthält. Auf die Verlängerung des Kurbelzapfens *g* sind innerhalb des Schwungrades *h* die untereinander starr verbundenen Zahnräder *i* und *j* befestigt, welche mit den Zahnrädern *k* und *l* in Verbindung stehen. Der Zahnkranz *l* ist durch die Winkelplatte *a* mit dem Gehäuse *a* verschraubt, und der Zahnkranz *k* bildet das innere Ende einer auf dem Achsschenkel *m* sitzenden Büchse *w*, deren äußeres Ende ein Zahnrad *p* trägt, das mit dem Pedalzahnrad oder einem Treibrad Eingriff hat.

No. 136863. Eugène Mathieu in Löwen, Belgien. — Antriebvorrichtung für Motorfahrräder. 12. 12. 01.



Die Geschwindigkeit der Antriebvorrichtung ist in bekannter Art durch Veränderung der Spannung des Uebertragungsriemens veränderlich. Zur Regelung der Spannung dient eine in dem Gabellager *6* des um die Drehachse *5* schwingenden Gabelarmes 4 einstellbar befestigte Achse *7*, worauf ein mit einer Seilscheibe 9 vereinigtes Zahnrad *8* gelagert ist. Diese beiden Teile werden von dem auf der Achse *10* des Motors *2* sitzenden Zahnrade *11* durch eine Kette *12* angetrieben und übertragen die Kraft des Motors durch ein Seil *13* auf die in gewöhnlicher Weise mit dem Laufrade *15* verbundene Seilscheibe 14, und zwar derart, daß die von der Ketten- und Seilspannung herrührenden Kräfte sich gegenseitig teilweise aufheben, wodurch die Verstellung der Zwischenwelle *7* durch den Hebel *16* erleichtert wird.

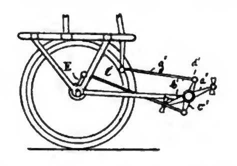
No. 137235. William Slinger in Settle, England. — Motorfahrrad. 11. 2. 02.



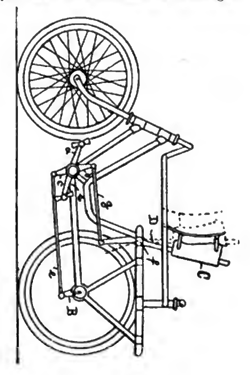
Der mit der üblichen Tretvorrichtung ausgestattete Hinterrahmen *a* ist mit einem zwei Räder *d* und *f* besitzenden Vorderradrahmen *c* verbunden. Das Hinterrad *f* wird von dem Motor *e* zweckmäßigerweise unter Vermittelung eines Riemenvorgeleges angetrieben. Das vordere Rad *d* ist lenkbar und zwar erfolgt seine Steuerung mittelst einer zwischen den Schenkeln der Vorderradgabel *g* angeordneten Lenkspindel, die unter dem Einfluß der Lenkstange steht, mit deren Schafte sie durch ein Kugelgelenk verbunden ist. Die Drehung der Lenkspindel wird durch eine mit ihr verbundene Kurbel *k* und eine mit dieser gelenkig verbundene Stange *l* auf eine Kurbel übertragen, die an der Gabel des vorderen kleinen Lenkrades *d* angeordnet ist.

No. 136962. Max von Gülpen in Mülheim a. Rhein. — Antriebvorrichtung mit schwingender Rückenstütze. 10. 4. 01.

Die durch den Rücken des Fahrers hervorgerufenen schwingenden Bewegungen der verstellbaren Rückenstütze *C*, die an dem



im Punkte *f* drehbaren Doppelhebel *D* in Federn aufgehängt ist, werden zur Unterstützung des stehend bewirkten Tretkurbelantriebes benutzt. Sie werden hierzu unter Vermittlung der Stangen *g* und g_1 und der Doppelhebel *c*, *d* und *c*, d_1, welche mit den auf beiden Seiten befindlichen zweiarmigen Pedalhebeln *a*, *b* und a_1, b_1 fest verbunden sind, auf die Zugstangen *e* und e_1 und von diesen durch die Arme *B* und *E* und geeignete Gesperre auf die Hinterradnabe übertragen.



Österreichische Patente.

Aufgebote.

Klasse 46a.

Felix Wohlgrath, Eugène Excoffier und Louis Boraley, Konstrukteur in Genf. — Zylinder für Fahrrad-Kraftmaschinen: Der Zylinder besteht aus einer mit schwalbenschwanzförmigen Vorsprüngen versehenen, stählernen Röhre und einem Mantel aus Aluminium, der an besagter Röhre angegossen und durch die Vorsprünge fest mit derselben verbunden ist. — Ang. 17. 1. 1900 [A 295—00]. Vertr. J. G. Hardy, Wien.

Klasse 46b.

Daimler-Motoren-Gesellschaft in Cannstatt. — Wasserkühlvorrichtung für Explosionskraftmaschinen, bestehend aus einem flachen Gefäß, welches von einer großen Anzahl von Röhren durchzogen wird, wobei ein die Röhren beständig durchziehender, von einer Ventilationseinrichtung erzeugter Luftstrom dem Kühlwasser die Wätme entzieht. — Umwandlung des Priv. 48/3106 mit der Prior. vom 18. 3. 1898 [A 4082—03]. Vertr. V. Monath, Wien.

Fahrzeugfabrik Eisenach, Firma in Eisenach. — Arbeitszylinder für Gaskraftwagen, bestehend aus einem nahtlos gezogenen, am Kopfende halbkugelförmig abgeschlossenen, mit herausgebördelten Anschlußstutzen versehenen Stahlrohr. Ang. 26. 11. 1902 [A 6149-02]. Vertr. V. Tischler, Wien.

Julius Maemecke, Kaufmann in Berlin. — Luftabsaugevorrichtung für Kraftwagen: In der Vorderwand des die Maschine luftdicht umschließenden Schutzkastens ist der Wasser-

kühler und in der Hinterwand ein Ventilator angeordnet. — Ang. 5. 3. 1902 [A 1194—02].

Société Anonyme d'Electricité et d'Automobiles Mors in Paris. — Karburator mit Regelungsvorrichtung für Kohlenwasserstoff-, Alkohol- und ähnliche Kraftmaschinen: Ein von Hand oder vom Regler einstellbarer, trichterförmiger Schieber sperrt in seiner tiefsten Lage die Brennstoffdüse und die Luftöffnungen vom Saugraume ab. — Ang. 18. 1. 1902 [272—02]. Vertr. J. Lux, Wien.

Société Anonyme des Anciens Etablissements Panhard & Levassor in Paris. — Regelbare Ventilsteuerung für Explosionskraftmaschinen: Durch Verstellung einer zentralen, sämtliche Nockenscheiben einer mehrzylindrigen Maschine durchsetzenden Stange, die mit je einem Konus gegen jeden Nocken von innen her anliegt, werden die Nocken mehr oder weniger aus dem Umfange der Nockenscheiben herausgedrückt. — Ang. 8. 11. 1902 [A 5817—02]. Vertr. V. Karmin, Wien.

Société Anonyme des Anciens Etablissements Panhard & Levassor in Paris. — Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung der Nebenluftzufuhr bei Mischvorrichtungen für Explosionskraftmaschinen: Mit einem reibungslosen, unter der Saugwirkung der Maschine stehenden Kolben ist ein reibungsloses, entlastetes Ventil verbunden, wobei die Wandungen desselben oder des Gehäuses konisch gestaltet sind. — Ang. 26. 6. 1903 [A 3370—03]. Vertr. V. Tischler, Wien.

Klasse 46c.

Fritz Dürr, Ingenieur, in Schlachtensee bei Berlin. — Fahrbare Kohlenwasserstoffkraftmaschine: Das den Motor einschließende Gehäuse bildet mit den Achsellagerstützen und Flüssigkeitsbehältern einen einzigen starren Körper. — Ang. 15. 7. 1901 [A 3706—01].

Klasse 63c.

Harry M., Mc. Call, Maschineningenieur in Pittsburg (V. St. A). — Antriebsvorrichtung für Motorwagen: Die in Schlitzen von um die Wagenachse schwingbaren Armen geführte Motorwelle trägt an ihren beiden Enden Scheiben, die unter dem Einflusse des Gewichtes des Motors, auf einem Kranz der Triebräder sich abrollen. — Ang. 26. 7. 1902 [A 3993—02]. Vertr. V. Monath, Wien.

Walter Ambrose Crowdus, Elektroingenieur in Chicago (V. St. A.). — Bremse, insbesonders für Motorwagen: Die Enden des Bremsbandes, welche beim Bremsen durch einen Daumen auseinander gepreßt werden, sind mit Ansätzen versehen, und ein Ende besitzt eine Öffnung, durch welche das andere schmälere Fnde hindurchgesteckt wird. — Ang. 28. 4. 1902 [A 2205—02]. Vertr. V. Tischler, Wien.

Henrice Auguste Eudelin, Ingenieur in Joinville-le-Pont (Frankreich). — Umkehrgetriebe insbesondere für Motorwagen: Dasselbe besteht aus drei Zahnrädern, von denen eines auf der Motorwelle festgekeilt ist und beständig im Eingriffe mit einem anderen, drehbar auf einem festen Zapfen sitzenden Zahnrade steht, während das dritte Zahnrad eine Innenverzahnung besitzt und auf einer in einem Excenter gelagerten Welle festgekeilt ist, so daß durch Drehung des Excenters das innen verzahnte Rad entweder mit dem Zahnrade auf der Motorwelle oder mit dem anderen Zahnrade in Eingriff gebracht werden kann, wodurch verschiedene Drehrichtungen erzielt werden. — Ang. 23. 10. 1902 [A 5561—02]. Vertr. W. Theodorović, Wien.

Maurice Auguste Eudelin, Ingenieur in Joinville-le-Pont (Frankreich). — Vorrichtung zum Ausrücken und Bremsen des angetriebenen Reibungskonus von Reibungskupplungen, insbesonders solchen von Motorwagen: Der angetriebene Konus besitzt außer seinem konischen Kupplungsteile einen steilkonischen Teil und einen zylindrischen Teil. An diesen angetriebenen Konus kommen Bremsschuhe mit steilkonischen Backen, zur Anlage, so daß zuerst die Backen auf den steilkonischen Teil des angetriebenen Konus einwirkend, dessen Längsverschiebung und dadurch die Ansrückung der Kupplung bewirken, und hierauf sich die Bremsschuhe an den zylindrischen Teil anlegen und dadurch den angetriebenen Konus bremsen. — Ang. 23. 10. 1902 [A 5562—02]. Vertr. W. Theodorović, Wien.

Alex. Friedmann, Firma in Wien. — Speisepumpe für Dampferzeuger von Motorfahrzeugen: Die die Ein- und Ausströmung des Dampfes steuernden Teile werden nicht von der Bewegung des Kolbens der Dampfspeisepumpe beeinflußt, sondern mit dem Fuße oder der Hand bewegt. — Ang. 4. 4. 1903 [1765—03]. Vertr. V. Karmin, Wien.

Charles Franklin Goddard, Mechaniker, und Charles Herbert Wilcox, Rechtsanwalt, beide in Chicago. — Motorrad: Der Kolben eines einzigen der miteinander fest verbundenen Zylinder, welche auf der exzentrisch zur Wagenachse angeordneten, mit Ein- und Auslaßkanal für die Betriebsgase versehenen

Achse rotieren, ist mit seiner ebenso wie die übrigen Kolbenstangen an dem Radkranze gelenkig befestigten Kolbenstange starr verbunden, zum Zwecke, den miteinander verbundenen Zylindern als Führung zu dienen. — Ang. 18. 9. 1900 [A 4680—00]. Vertr. J. Fischer, Wien.

Fa. Gräf & Stift in Wien. — Kupplungsvorrichtung für Geschwindigkeitswechselgetriebe von Motorwagen: Der Kupplungsteil wird aus einem in einer Ausnehmung der zur Verschiebung desselben dienenden Stange und einer hohlen Welle eingesetzten Riegel gebildet. der aus zwei durch Federn auseinandergehaltenen Teilen besteht. — Ang. 12. 3. 1903 [A 1308—03].

Arthur Herschmann, Ingenieur in New-York. — Bremse für Motorwagen und andere Fahrzeuge: Die Hinterräder besitzen Bremskränze, deren jeder von einem Bremsband umspannt ist, dessen eines Ende durch ein Zugorgan unmittelbar mit dem Bremshebel, bezw. einem auf der Drehwelle desselben sitzenden Arm verbunden ist, während das andere Bremsbandende an dem einem Arm eines zweiarmigen Hebels nachstellbar befestigt ist, dessen zweiter Arm durch ein nachspannbares Zugorgan mit dem Bremshebel, bezw. dem genannten Bremsarm verbunden ist, so daß durch Verstellung des Bremshebels die Bremsbänder an beiden Enden kräftig angezogen werden und auf eine große Umfangsfläche der Kränze bremsend wirken. — Ang. 4. 9. 1902 [A 4680—02]. Vertr. V. Karmin, Wien.

Antoine Janssens, Fabrikant in Saint Nicolas (Belgien). — Lenkvorrichtung, insbesondere für Motorwagen: Die Enden eines zweiarmigen Hebels, dessen Drehachse vor der Achse der Lenkräder in der Längsachse des Wagens angeordnet ist, sind mittels von vorne nach rückwärts divergierender Verbindungsstangen mit den drehbaren, in der Achsrichtung der Räder liegenden Achsschenkeln verbunden. — Ang. 23. 12. 1902 [A 6714—02].

Hans Ledermann, Rittergutsbesitzer in Schloß Lobetinz, Kreis Neumarkt, Preuß.-Schlesien. — Pneumatische Bremse für Motorwagen: Das Einlaßventil für die Preßluft wird durch einen Knaggen gesteuert, der durch die Zähne einer verschiebbaren Stange betätigt wird. Ang. 26. 11. 1902 [A 6134—02] Vertr. M. Schmolka, Brünn.

Thomas Marcher, Ingenieur in Braunschweig. — Lenkvorrichtung für Motorfahrzeuge mit einem unter dem Wagenobergestell befindlichen zweiachsigen Drehgestell: Die Lenkbewegung der im Drehgestell drehbaren Vorderachse (Lenkachse) wird von einem um den Zapfen des Drehgestelles drehbaren Trieb abgeleitet, der seine Drehbewegung vom Vorderperron aus durch eine daselbst befindliche Lenkstange, bezw. einem auf dieser sitzenden Trieb erhält. — Ang. 3. 9. 1902, Prior. d. D.R.P. Nr. 133357, d. i. vom 13. 8. 1901 [A 4664—02].

Léandre Mégy, Ingenieur-Konstrukteur in Paris. — Vorrichtung zum Verschieben der Kupplungsstange von Wechselgetrieben vom Motor aus: Der Regulator verschiebt unter Vermittlung von Federkraft ein Organ, welches je nach seiner Stellung die Verbindung zwischen der Welle des Motors und der Kupplungsstange herstellt oder unterbricht. Ang. 22. 3. 1902 [A 1562—02]. Vertr. H. Schmolka, Prag.

Motorfahrzeugfabrik Laurin & Klement in Jungbunzlau. — Feststellvorrichtung für den Carburationshebel von Motorfahrzeugen: Die an dem Lenkstangenrokr verschiebbare Hülse, an welcher der den Carburationshahn betätigende Hebel angelenkt ist, wird in ihrer jeweiligen Lage, in welche sie den am Gouvernal angeordneten Handhebel gebracht wird, durch eine Sperrvorrichtung selbsttätig festgestellt. — Ang. 2. 12. 1902 [A 6261—02].

Nürnberger Motorfahrzeugfabrik „Union", G. m. b. H. in Nürnberg. — Reibungsgetriebe. insbesonders für Motorfahrzeuge: Dasselbe besteht aus zwei einander gegenüberstehenden Planscheiben, die eine dazwischenliegende Reibscheibe und ihre Welle mit von der jeweiligen Stellung der Scheibe auf der Welle abhängiger Übersetzung antreiben und kennzeichnet sich dadurch, daß die Übertragung der Bewegung von der antreibenden Reibscheibe auf die gegenüberstehende Reibscheibe durch eine vierte zwischen vorgenannten beiden Reibscheiben befindliche Reibscheibe geschieht, welche sich auf der Welle lose drehen kann. — Ang. 7. 5. 1902 [A 2450—02].

Old Motor Works in Detroit (V. St. A.). — Kettenspannvorrichtung für Motorfahrzeuge, deren Rahmen mit den Radachsen bloß durch Blattfedern verbunden ist und kennzeichnet sich dadurch, daß die durch Kette angetriebene Achse auf diesen Blattfedern verstellbar ist. — Ang. 14. 12. 1901 [A 6305—01]. Vertr. V. Karmin, Wien.

Alden Emerson Osborn, Ingenieur in New-York. — Motorwagengestell: Die Achse des Steuerrades ist an den die übereinander an-

geordneten Rahmen verbindenden Gußstücken befestigt. — Ang. 22. 4. 1901 [A 2138—01]. Vertr. V. Tischler, Wien.

Lee Shermann Chadwick. Maschinen-Ingenieur in Ridley Park, Grafschaft Delaware, Staat Pennsylvanien (V. St. A.). — Hebelwerk zur Regelung des Ganges insbesonders von Motorwagen, bei welchem der Haupthebel entlang eines Segmentes verstellt und durch eine im Ausschnitte dieses Segmentes einfallende Klinke in einer durch den jeweils die Klinke aufnehmenden Ausschnitt bestimmten Lage festgestellt werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß eine die Bewegung des Haupthebels mitmachende Vorrichtung dann wenn die erstgenannte Klinke vor einen Ausschnitt des Segmentes gelangt ist, die Weiterbewegung des Haupthebels solange verhindert, bis die ersterwähnte Klinke in diesen Ausschnitt eingefallen ist, so daß der Haupthebel erst dann weiter bewegt werden kann, wenn die ersterwähnte Klinke wieder aus dem Ausschnitt gehoben worden ist, zum Zweck eine Bewegung des Haupthebels um mehr als den Abstand zweier Ausschnitte des Segmentes auf einmal unmöglich zu machen. — Ang. 4. 6. 1903 [A 2910—03]. Vertr. J. G. Hardy, Wien.

Société Anonyme des Anciens Etablissements Panhard & Levassor, Firma in Paris. — Vorrichtung zur Betätigung der für die Regelung der Geschwindigkeit von Automobil-Motoren dienenden Organe: In dem Steuerrohre sind Kabel geführt, die sich auf an dem Steuerrade angebrachte, von Hand aus zu drehende Trommeln auf-, bezw. abwickeln können, welche Trommeln mit Hülsen vereinigt sind, die unter der Einwirkung von Spiralfedern gegen eine feststehende Muffe gedrückt werden, deren Zacken in entsprechende Einschnitte der tassenartigen Erweiterungen der Hülsen eingreifen können. — Ang. 5. 4. 1903 [A 1780—03]. Vertr. V. Tischler, Wien.

La Société des Voitures Automobiles des Etablissements Decanville Ainé. — Rahmen für Motorfahrzeuge: Zur Befestigung des Motors und der übrigen Antriebsmechanismen dienende eine mittlere Ausnehmung beliebiger Form freilassende behälterartige Blechteile mit ausgebauchten Wänden sind zwischen Hauptträgern und Querträgern befestigt, so daß die oberen Teile der zwischen den Blechbehältern liegenden und an denselben befestigten Mechanismen durch die Behälter vor Staub geschützt sind. — Ang. 20. 1. 1903. [A 288—03]. Vertr. H. Schmolka, Prag.

Joseph Wyss, Motorwagenfabrikant in Bern. — Antriebsvorrichtung für Motorfahrzeuge: Der von der Motorwelle angetriebene doppelte Reibungskegel sitzt auf einer achsial verschiebbaren, frei drehbaren Welle fest und kann durch achsiale Verschiebung dieser Welle aus ihrer Mittellage in zwei entgegengesetzte Richtungen mit dem einen oder anderen von zwei durch je ein Übersetzungsgetriebe mit der Triebsache des Fahrzeuges verbundenen Reibungskegeln gekuppelt werden. — Ang. 18. 3. 1902 [A 1485—02].

Erteilungen.

Klasse 46 h.

Pat.-No. 12605. Luftabsaugevorrichtung für Kraftwagen. — Julius Maenecke, Kaufmann in Berlin. Vertr. V. Monath, Wien. Vom 15. 3., 1903 ab.

Pat.-No. 13824. Arbeitszylinder für Gaskraftwagen. — Firma: Fahrzeugfabrik Eisenach in Eisenach. Vertr. V. Tischler, Wien. Vom 15. 6. 1903 ab.

Pat.-No. 13896. Karburator mit Regelungsvorrichtung für Kohlenwasserstoff-, Alkohol- und ähnliche Kraftmaschinen. — Firma: Société Anonyme d'Electricité et d'Automobiles Mors in Paris. Vertr. J. Lux. Wien. Vom 1. 7. 1903 ab.

Pat.-No. 14673. Schaltvorrichtung für den Primärstrom bei elektrischen Zündvorrichtungen von Explosionskraftmaschinen. — Firma: Société Anonyme des Anciens établissements Panhard & Levassor in Paris Vertr. V. Karmin, Wien. Vom 15. 8. 1903 ab.

Pat.-No. 14817. Zylinder für Fahrradkraftmaschinen. — Felix Wohlgrath, Eugen Excoffier und Louis Boraley, sämtl. Konstrukteure in Genf. Vertr. J. G. Hardy, Wien. Vom 1. 9. 1903 ab.

Klasse 46 e.

Pat.-No. 12173. Fahrbare Kohlenwasserstoffkraftmaschine. — Fritz Dürr, Ingenieur in Schlachtensee bei Berlin. Vertr. V. Tischler, Wien. Vom 1. 3. 1903 ab.

Klasse 63 c.

Pat.-No. 10610. Untergestell für Motorfahrzeuge. — Dr Georg Klingenberg, Professor in Charlottenburg. Vertr. V. Tischler, Wien. Vom 1. 8. 1902 ab.

Pat.-No. 11006. Aufhängung des das Wechsel- und Wendegetriebe von Motorwagen umschließenden Gehäuses. — Firma: Société Anonyme des Anciens Etablissements Panhard & Levassor in Paris. Vertr. V. Karmin, Wien. Vom 1. 10. 1902 ab.

Pat.-No. 11009. Antriebs- u. Lenkvorrichtung für Motorwagen. — Aurélio Bonfiglietti, Ingenieur in Paris. Vertr. J. Lux, Wien. Vom 1. 10. 1902 ab.

Pat.-No. 11058. Motorgehäuse für Motorwagen. — Dr. Georg Klingenberg, Professor in Charlottenburg. Vertr. V. Karmin, Wien. Vom 15. 10. 1902 ab.

Pat.-No. 11426. Aufhängung der Akkumulatoren an Motorwagen. — Adolf Pollak, Direktor der österr. Elektromobilwerke in Wien. Vertr. V. Monath, Wien. Vom 1. 10. 1902 ab.

Pat.-No. 11523. Vorrichtung zur Verhinderung des seitlichen Gleitens von Straßenfahrzeugen. — Edmund Trevor Lloyd Williams, Anwalt in London. Vertr. V. Karmin, Wien. Vom 15. 10. 1902 ab.

Pat.-No. 11936. Untergestell für Motorfahrzeuge. — Walter Ambrose Crowdus, Elektro-Ingenieur in Chicago (V. St. A.). Vertr. V. Tischler, Wien. Vom 1. 12. 1902 ab.

Pat.-No. 11941. Motorfahrzeug. — Johann Jakob Boucart, Rentier in Colmar i. E. Vertr. M. Schmolka, Brünn. Vom 1. 12. 1902 ab.

Pat.-No. 11945. Einrückvorrichtung für Reibungsgetriebe von Motorwagen. — Firma: Nürnberger Motorfahrzeuge-Fabrik „Union", G. m. b. H. in Nürnberg. Vertr. J. Lux, Wien. Vom 1. 12. 1902 ab.

Pat.-No. 11952. Untergestell für Motorfahrzeuge. — Walter Ambrose Crowdus, Elektro-Ingenieur in Chicago (V. St. A.). Vertr. V. Tischler, Wien. Vom 1. 12. 1902 ab.

Pat.-No. 12744. Befestigung der Schnurrolle an dem Triebrade von Motorfahrzeugen. — Adolphe Clement, Konstrukteur in Levallois-Perret (Frankreich). Vertr. V. Karmin, Wien. Vom 15. 2. 1903 ab.

Pat.-No. 12780. Reibungsgetriebe, insbesonders für Motorfahrzeuge. — Firma: Nürnberger Motorfahrzeugefabrik „Union", G. m. b. H. in Nürnberg. Vertr. J. Lux, Wien. Vom 1. 3. 1903 ab.

Pat.-No. 13299. Vorrichtung zur Erzielung vier verschiedener Geschwindigkeiten für Motorwagen. — Marquis Albert de Dion und Georges Bouton, beide Ingenieure in Puteaux (Frankreich). Vertr. V. Tischler, Wien. Vom 15. 3. 1903 ab.

Pat.-No. 13302. Bremsvorrichtung für das Differentialgetriebe von Motorfahrzeugen. — Arthur Herschmann, Ingenieur in New-York. Vertr. V. Karmin, Wien. Vom 15. 3. 1903 ab.

Pat.-No. 13303. Lenkvorrichtung für Motorfahrzeuge mit einem unter dem Wagenobergestell befindlichen zweiachsigen Drehgestell. — Thomas Marcher, Ingenieur in Braunschweig. Vertr. V. Monath, Wien. Vom 1. 4. 1903 ab.

Pat.-No. 13318. Lenkvorrichtung. insbesonders für Motorwagen. — Antoine Janssens, Fabriksbesitzer in Saint Nikolas (Belgien). Vertr. A. v. Sterr, Wien. Vom 15. 3. 1903 ab.

Pat.-No. 13353. Kupplungs- und Bremsvorrichtung, insbesondere für Motorfahrzeuge. — Thomas Walter Barber, Ingenieur in London. Vertr. V. Tischler, Wien. Vom 15. 3. 1903 ab.

c. Pat-No. 14719. Vorrichtung zum Verschieben der Kupplungsstange von Wechselgetrieben vom Motor aus. — Léandre Mégy, Ingenieur-Konstrukteur in Paris. Vertr. H. Schmolka, Prag. Vom 15. 7. 1903 ab.

Pat.-No. 14720. Speisepumpe für Dampferzeuger von Motorfahrzeugen. — Firma: Alex Friedmann in Wien. Vertr. V. Karmin, Wien. Vom 15. 7. 1903 ab.

Pat.-No. 15000. Vorrichtung zur Betätigung der für die Regelung der Geschwindigkeit von Automobil-Motoren dienenden Organe. — Société Anonyme des Anciens Etablissements Panhard & Levassor in Paris. Vertr. V. Tischler, Wien. Vom 1. 8. 1903 ab.

Pat.-No. 15003. Bremse, insbesonders für Motorwagen. — Walter Ambrose Crowdus, Elektro-Ingenieur in Chicago (V. St. A.). Vertr. V. Tischler, Wien. Vom 15. 8. 1903 ab.

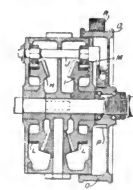
Pat.-No. 15010. Antriebsvorrichtung für Motorwagen. — Harry M. Mac. Call, Maschinen-Ingenieur in Pittsburg (V. St. A.). Vertr. V. Monath, Wien. Vom 1. 8. 1903 ab.

Pat.-No. 15019. Bremse für Motorwagen und andere Fahrzeuge. — Artur Herschmann, Ingenieur in New-York. Vertr. V. Karmin, Wien. Vom 15. 8. 1903 ab.

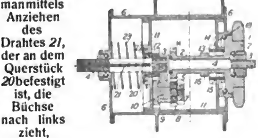
Pat.-No. 15041. Motorwagengestell. — Alden Emerson Osborn, Ingenieur in New-York. Vertr. V. Tischler, Wien. Vom 1. 9. 1903 ab.

Englische Patente.

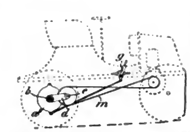
No. 31. Motorwagen. G. Pickles, Royd Iron Works, Hebden Bridge, Yorkshire. 1. 1. 02. Bremse. Neben dem Differentialgetriebe sitzt eine lose Scheibe *O*, die auf Kugellagern gelagert ist. Auf ihrer Nabe ist ein Zahnkranz angebracht, der mit einem Segment *M* auf der Welle *J* im Eingriff steht. Sobald die Bremse *R* angezogen wird und hierdurch die Scheibe *O* festgehalten wird, dreht sich die Welle *J* und zieht die beiden Bremsen *L* auf den Kegelrädern des Differentialgetriebes an.



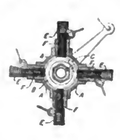
No. 122. Motorwagen. C. Barcklay, Vauxhall Road, 141, Liverpool. 2. 1. 02. Zahnradgetriebe. Das Kettenrad *1* sitzt auf der Nabe *2*, die durch ein Kugellager *18* gegen die Nabe des Wagenrades *6* gelagert ist. Innerhalb der Nabe ist eine Büchse *11* angebracht, die sich nur axial gegen die Nabe verschieben läßt. Und zwar geschieht dies, indem man mittels Anziehen des Drahtes *21*, der an dem Querstück *20* befestigt ist, die Büchse nach links zieht, während beim Nachlassen die Feder *23* die Büchse nach rechts schiebt. Durch die verschiedenen Stellungen sind die 3 verschiedenen Geschwindigkeiten erreichbar, indem die Räder *15*, *16* resp. *H*, *8 9*, *12* resp. *13*, *7*, *8*, *H*.



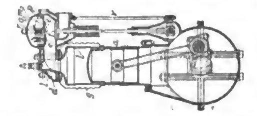
No. 187. Motorwagen. T. Hampson, 385, Halliwell Road, Bolton, Lancashire. 3. 1. 02. Um die Spannung des Riemens oder der Kette verändern zu können, ist folgende Anordnung getroffen: Auf der Hinterradachse sitzt ein Kasten *a*, welcher das Differentialgetriebe enthält. Nach vorne streckt sich ein Arm *d* aus, der das Lager für die Vorgelegewelle *e* trägt. Mittels des Handhebels *g* kann der Kasten *a* um die Hinterachse gedreht werden, somit kann die Spannung des Riemens *m* verändert werden.



No. 452. Gasmaschinen. Soc. Anon. Panhard & Levassor, Paris. 7. 1. 02. Zündung. Die Zündung für einen Vierzylindermotor ist so angeordnet, daß für jeden Zylinder in einem Rohr *E* eine Bürste aus Drahtgaze *F* eingesetzt ist. Dieselben werden durch eine Feder *E* gegen einen Ring *B* aus nicht leitendem Material gepreßt. In dem Ring befindet sich der 2te Kontakt *C* eingelegt.

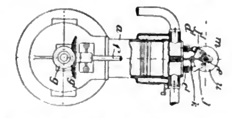


No. 673. Gasmaschinen. Soc. Anon. Panhard & Levassor, Paris. 9. 1. 02. Um dem Automobilmotor eine ganz besondere Festigkeit und Leichtigkeit zu geben, ist der Zylinder verhältnismäßig dünn in Stahl gegossen und mit einem Blechmantel als Kühlmantel umgeben. Der Zylinderkopf *d* ist extra aufgeschraubt und mit Auspuffventil *f* und einem Einsatz *m* ausgerüstet, der ein oder mehrere Einlaßventile enthält.



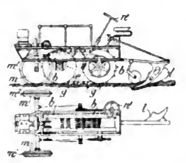
No. 909. Gasmaschinen. F. R. Simms, Southwark Park Road Bermondsey, London. 13. 1. 02.

Die Steuerwelle *e* des stehenden Motors liegt über den Zylindern und wird durch Kugelräder g g' von der Kurbelwelle angetrieben. Der Daumen *m* betätigt sowohl



das Einlaßventil wie das Auslaßventil. Auf dem einen Ende der Steuerwelle sitzt eine magnetelektrische Maschine für die Zündung, während auf der anderen eine Zentrifugalpumpe für den Wasserumlauf angebracht ist.

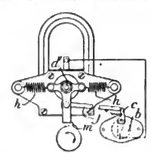
No. 910. Motorwagen. F. R. Simms, Southwark Park Road, Bermondsey, London 13. 1. 02.



Der Wagen soll dazu dienen, andere Wagen auf schlechten Wegen zu ziehen, außerdem etwa zum Pflügen. Zu diesem Zweck ist eine Kette *e* mit Zähnen *g* um die Treibräder *b* geschlungen. Die Zähne graben sich in den Grund ein. Die Steuerung erfolgt durch die beiden vorderen Räder *m*, die mit Rippen m^2 versehen sind, die sich ebenfalls in den Boden eingraben.

No. 1359. Explosionskraftmaschinen. F. R. Simms, Southwork Park Road, Bermondsey, London. 17. 1. 02.

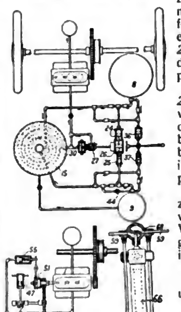
Zündung. Der Anker der magnetelektrischen Maschine wird durch den Daumen *m* um ein kleines Stück gedreht und dann durch die Federn *h* wieder zurückgezogen. Hierbei stößt die Stange *j* gegen den Kontakthebel *a*,



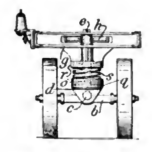
der dadurch vom zweiten Kontakt abgerissen wird und einen Funken erzeugt.

No. 1762. Dampfmaschine für Motorwagen. S. H. Short, Cannon Street, London, E. C. 22. 1. 02.

Die Erfindung bezweckt ein Absperren der Speisewasser- und Brennstoffzufuhr zum Kessel, sobald die Pressung im Kessel zu hoch ist. Bei der Anordnung soll dies folgendermaßen erreicht werden: *24* und *25* sind die beiden Pumpen, die von dem Dampfzylinder *26* angetrieben werden und aus den Behältern *8* bezw. *9* Wasser bezw. Brennstoff in den Kessel *15* pumpen. Die Dampfzufuhr zum Zylinder *26* wird durch ein Ventil *27* geregelt. Dies Ventil ist an einer Metallmembrane befestigt, die unter dem Druck des Dampfes und einer Feder steht. Sobald der Dampfdruck den Federdruck überwiegt, wird das Ventil geschlossen. Eine andere Anordnung ist, wo die Pumpen durch ein Zahnradgetriebe von der Motorwelle aus betrieben werden. Das



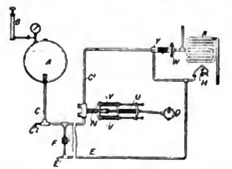
Zahnrad auf der Motorwelle wird durch die Kupplung *51* mit der Motorwelle gekuppelt, dieselbe wird durch einen zu großen Dampfdruck durch den Kolben *55* ausgerückt. Eine dritte Einrichtung ist die, wo der Brennstoff ein Ventil *68* passiert. Dies Ventil sitzt an einem Rohr *66*, das vom Dampf durchströmt wird und sich bei zu großem Dampfdruck stärker ausdehnt, hierdurch das Ventil zum Teil schließend.



No. 3189. Motorfahrzeuge. H. Spurrier, Lancashire Steam Motor Co., Leyland. 8. 2. 02.

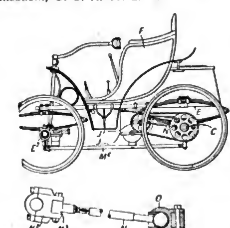
Lenkung. Die Vorderachse ist in der Mitte mit einem Bolzen *e* versehen, der in einem Augenlager liegt, das sich an einer Platte *d* befindet. Von *d* geht eine Spindel *e* nach oben, auf welcher ein Zahnsegment *h* sitzt. Mittels einer Schnecke kann das ganze System und mit ihm die Vorderachse gedreht werden. Zwischen dem Wagenkörper und der Vorderachse ist die Feder *s* eingebaut.

Nr. 3448. Brennstoffversorgung. H. Lemp, Lynn, Massach., U. S. A. 11. 2. 02.



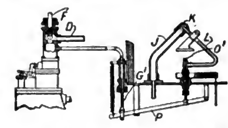
Die Brennstoffpumpe für einen Automobilkessel ist so angeordnet, daß beim Druckhube der Druck der Kurbel mittels einer Feder auf den Plunger übertragen wird. Auf irgend eine Weise wird, wenn der Dampfdruck zu sehr steigt, etwa durch eine elastische Wand mit einem Ventil, der Ausströmquerschnitt zum Brenner verengt, sodaß der Widerstand der Pumpe vergrößert wird und die Feder mehr zusammengedrückt wird. Die Förderung nimmt infolgedessen ab.

No. 3449. Motorfahrzeug. H. Lemp, Lynn, Massach., U. S. A. 11. 2. 02.



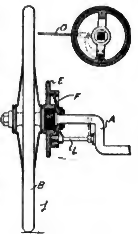
Die Vorder- und Hinterradachsen sind durch zwei Distancestangen M_2, die an beiden Enden Gelenkkuppelungen tragen, verbunden. Die Hinterradwelle und die Kettenregulierwelle sind ebenfalls durch 2 Stangen N verbunden, die verlängert oder verkürzt werden können, um die Kette anzuspannen.

No. 3450. Brenner für Automobilkessel. H. Lemp, Lynn, Massach., U. S. A. 11. 2. 02.



In den Brenner *O* ragt ein kleines Nadelventil hinein, das an dem Hebel *P* befestigt ist. Außerdem befindet sich an dem Hebel noch ein kleiner Kolben, dessen Zylinder mit einem Dampfrohr in Verbindung steht. Dieses Rohr ist von der Hauptleitung abgezweigt und zwar zwischen dem Ventil und dem Zylinder, sodaß, wenn die Maschine stillgesetzt wird, auch von dem kleinen Zylinder der Dampf abgesperrt wird. Infolgedessen zieht eine

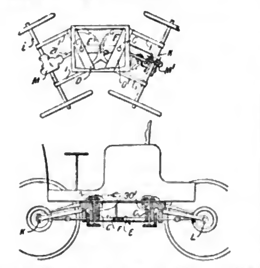
Feder den Hebel *P* hoch, so daß der Brenner zum Teil durch das Ventil versperrt wird und nur ganz schwach brennt, solange die Maschine still steht.



No. 3451. Motorwagen. H. Lemp, Lynn, Massach., U. S. A. 11. 2. 02.

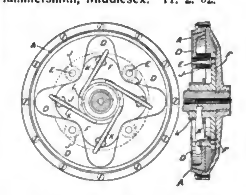
Bremse. Innerhalb der Bremsscheibe liegt der Bremsring *F*, der an einer Stelle geteilt ist. Zwischen den beiden Enden ist ein ovaler Zapfen eingeschoben, durch dessen Drehung die Enden auseinandergedrückt und der Ring fest an die Scheibe angepreßt wird.

No. 3461. Motorwagen. J. N. Westberg, Omaha, Nebraska. 11. 2. 02.

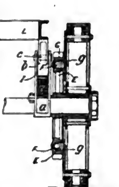


Zum Steuern des Wagens werden beide Achsen gegen die Mittellinie gestellt. Die Achsen sind durch Federn *J* mit den beiden Querhäuptern *D*, die bei *C* drehbar sind, verbunden. An jedem Querhaupt sitzt ein Zahnkranz *E*, *F*, die ineinander eingreifen und durch das keine Zahnrad auf der Steuerschindel gedreht werden. Die Kraftübertragung nach beiden Achsen wird durch die Wellen *21*, *22* und den Kugelradgetrieben erreicht, welche von der Motorwelle gemeinsam angetrieben werden.

No. 3517. T. B. Browne, King Street, Hammersmith, Middlesex. 11. 2. 02.



Reibungskuppelung für Motorwagen. Die treibende Hälfte *D* ist mittels Bolzen *E* auf der Scheibe *F* befestigt und wird durch die Federn *J* gegen die andere Kuppelungshälfte *A* gepreßt. Das Ausrücken der Kupplung geschieht mittels der Hebel *K*, die durch Verschieben der Hülse *L* so gedreht werden, daß sie mit ihrem oberen Ende die Scheibe *D* von *A* abdrücken.



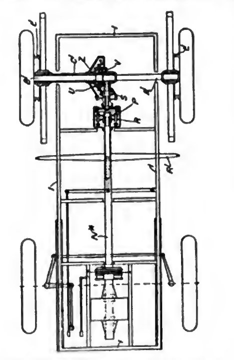
No. 4036. A. Shuttleworth, Stamp End Works, Lincoln. 17. 2. 02.

Ein von der Motorwelle angetriebenes Zahnrad sitzt lose auf der Radwelle. Der Radkörper besitzt eine ringsherumlaufende Nute *g*, in welcher mehrere hervorragende Platten angebracht sind. Von dem Laufradkörper ragen ebenfalls Platten in diesen Nut hinein. Zwischen je 2 solcher Platten liegt jedesmal eine Feder *G*, so daß die Kraftübertragung möglichst elastisch ist.

No. 3653. Motorwagen. G. B. Ellis, Chancery Lane, London. 12. 2. 02.

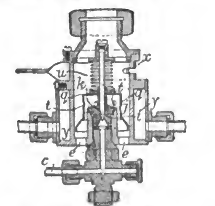
Das Differentialgetriebe auf der Hinterradwelle ist so angeordnet, daß die eigentliche Hinterradwelle *A*, auf welcher ein Rad festgekeilt ist, ganz durchgeht, während die hohle

Welle C_1 nur von der Mitte bis zum einen Ende des Wagens geht. Der Motor steht vorn und treibt durch ein Vorgelege und die



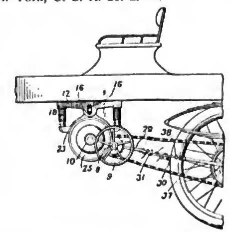
Kupplung *K* die Welle N, welche am andern Ende mittels einer Ausdehnungskupplung *R*, *P* mit dem Differentialgetriebe verbunden ist.

No. 4549. Explosionskraftmaschine. A. A. Longuemare, Paris. 22. 2. 02.



Karburator. Das Oel wird unter Druck durch das Rohr *c* in die Kammer *k* gefördert, von wo es durch den Motor abgesaugt wird. Die Luft tritt bei *e* ein und vermischt sich unter der Haube *q* mit dem Oel. Eine Vergrößerung des Luftgehalts kann erzielt werden durch Oeffnen der Oeffnungen *x*. Die Heizung erfolgt dadurch, daß die Auspuffgase den Mantel *y* durchströmen.

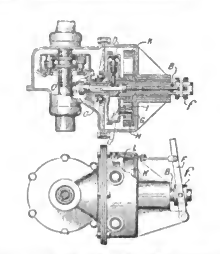
No. 4907. Motorfahrzeuge. A. L. Simpson, New-York, U. S. A. 26. 2. 02.



Der Elektromotor eines Elektromobils kann von dem übrigen Mechanismus abgeschaltet werden, so daß er von einer anderen Maschine als Dynamo angetrieben werden kann, um die Batterie aufzuladen. Um dies leicht zu bewerkstelligen, sind die beiden Wellen der Kettenübertragung durch die Stange *29*, *37* mit dem eingeschaltenen Hebel *31* verbunden. Durch Herumlegen dieses Hebels wird die Entfernung der beiden Wellen verkleinert, indem der Motor um den Punkt *16* sich dreht und einen der beiden Federbuffer *18* zusammenpreßt. Die Kette kann alsdann ausgehoben werden, so daß der Motor frei läuft.

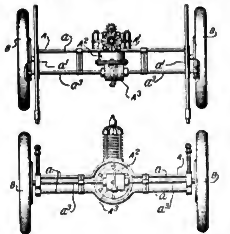
No. 5024. Motorfahrzeug. V. V. Torbensen, Newark, New Jersey, U. S. A. 27. 2. 02.

Auf der Antriebswelle *B* sitzt lose die Kupplung *C*, die durch Reibung angetrieben wird. Die Kupplung wird eingerückt, indem die Reibbacken *D* durch den konischen Stift *e* an die Peripherie gepreßt werden. Rückt man die Kupplung aus, so wird ein Bremsband auf der Scheibe *K* festgezogen, das Zahnrad *J* und der Zahnkranz *H* auf der Scheibe *G* wirken als Planetenübertragung, so daß die Kupplungsscheibe C mit kleinerer Geschwindigkeit läuft. Auf ihrer Nabe sitzt



das Kegelrad *M*, daß das Differentialgetriebe treibt.

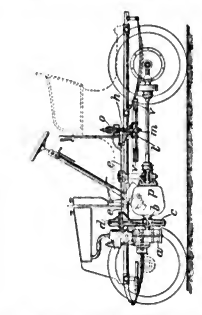
No. 5025. Motorwagen. V. V. Torbensen, Newark, New Jersey, U. S. A. 27. 2. 02.



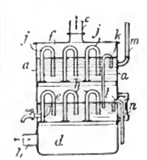
Um eine feste Verbindung von Motor und Radwelle zu erreichen, ist der Motor an zwei Querträgern, aus Röhren hergestellt, *a a* befestigt. In dem Kasten A_2 liegt der Mechanismus zum Aendern der Geschwindigkeit, in A_1 das Differentialgetriebe, während die Welle a_3 die Hinterräder mittels Zahnräder treibt.

No. 5615. Motorfahrzeug. E. Hospitalier, Paris. 6. 3. 02.

Das Wesen der Erfindung liegt in der Anordnung eines Schwungrades *v*, das mit großer Geschwindigkeit, 6000 Touren, getrieben wird. Es soll gleichsam als Momentreserve Geschwindigkeitsschwankungen verhindern. Die Geschwindigkeitsregulierung geschieht



mittels einer elektromagnetischen Kupplung und Einschaltung von Widerstand.

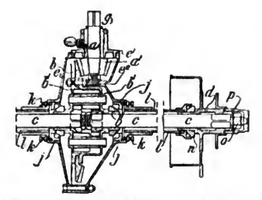


No. 5523. Auspuffdämpfer. J. P. E. Liet und C. H. Claudel, Paris. 5. 3. 02.

Der Dampfer besteht aus einem Kasten *a*, der in 3 Teile *d*, *e*, *f* geteilt ist. Die beiden oberen enthalten Wasser. Das Gas tritt in den unteren Raum ein, und von diesem aus durch gebogene Röhren in den zweiten und dann in den dritten Raum, wie die Figur zeigt.

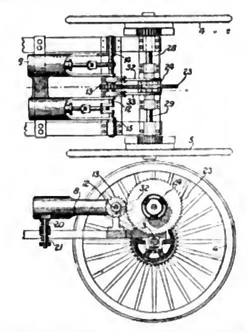
No. 6409. Motorfahrzeug. E. Lacoste, Levallois-Perret, Frankreich. 15. 3. 02.

Das Differentialgetriebe für die Welle *c*, *c* liegt in einem Kasten, der 2 Lager *l*, *l* für diese beiden Wellen und ein Lager *g* für die Antriebswelle besitzt. Um das Differentialgetriebe genau einstellen zu können, sind sämtliche Kugellager, die auch von diesem Kasten abhängig sind, nachstellbar, so daß



dadurch der ganze Kasten und hiermit die Welle *a* verschoben werden können.

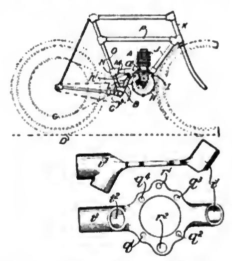
No. 6590. Motorfahrzeug. H. J. Marks, New-York, U. S. A. 18. 3. 02.



Der Motor ist unter dem Zylinder auf Federn *20* gelagert, während das Kurbellager fest mit dem Rahmen verbunden ist. Die Uebertragung erfolgt durch ein Zahnrad auf das Differentialgetriebe, auf dessen geteilter Welle auf jeder Seite ein Zahnrad sitzt, das ein lose auf der Hinterachse montiertes Rad antreibt.

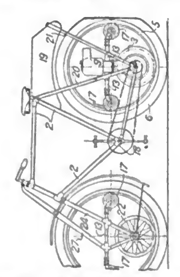
No. 6688. Motorrad. W. Barnsley, Highfields, Staffordshire. 19. 3. 02.

Das Wesen der Erfindung liegt in der Form des Rahmens, die aus Fig. 1 ersichtlich ist. Das Mittelstück, auf welches der Motor befestigt wird, zeigt Fig. 3. Der Zylinder



linder ist durch Schrauben in den Löchern q^1 — q^4 befestigt, während der Kurbelkasten in den Löchern r^1 und r^2 angehängt ist, sodaß beide getrennt abgenommen werden können.

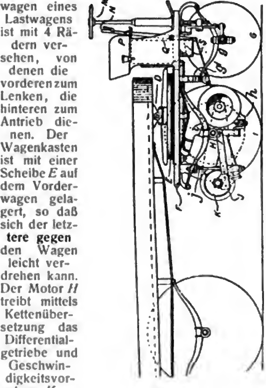
No. 6904. Motorräder. C. T. Crowden, Leamington, Warwickshire. 21. 3. 02.



Der Antrieb des Rades erfolgt durch ein Reibungsrad *3*, das direkt auf der Schwung-

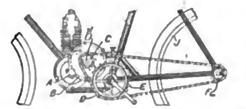
radwelle sitzt und gegen einen Reifen auf dem Hinterrad gepreßt wird. Das Hinterrad muß ohne Speichen ausgeführt sein und wird durch 2 Führungsrollen *17* in seiner richtigen Lage gehalten.

No. 7250. Motorfahrzeug. R. M. Hunter, Philadelphia, U. S. A. 25. 3. 02.

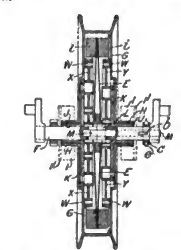


Der Vorderwagen eines Lastwagens ist mit 4 Rädern versehen, von denen die vorderen zum Lenken, die hinteren zum Antrieb dienen. Der Wagenkasten ist mit einer Scheibe *E* auf dem Vorderwagen gelagert, so daß sich der letztere gegen den Wagen leicht verdrehen kann. Der Motor *H* treibt mittels Kettenübersetzung das Differentialgetriebe und Geschwindigkeitsvorgelege *K* an.

No. 7330. Motorfahrrad. R. W. Smith, Redditch, Worcester. 26. 3. 02.



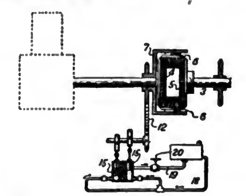
An der Kraftübertragung ist eine einzige Kette verwendet, die über das Kettenrad auf der Motorwelle und auf der Pedalwelle geht. Das Kettenrad *E* muß mit der Tretkurbelwelle durch eine Freilaufkupplung verbunden sein. Das Rad *b* kann von der Welle losgekuppelt werden.



No. 7334. Motorfahrzeug. W. E. Rowlands, Liverpool. 26. 3. 02.

Auf der Motorwelle sitzt das Schwungrad *E* festgekeilt, rechts und links von demselben sind die Räderübersetzungen *X* und *Y* angebracht, welche direkt in Zahnkränze W am Laufrad *G* eingreifen. Die beiden Räder werden eingerückt durch eine Kupplung *L* an einer Stange *M*, die mittels des Stellringes *e* verschoben wird.

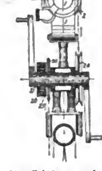
No. 7978. Motorwagen. R. C. Mitchell, New-York. 5. 4. 02.



Die Kraftübertragung ist so angeordnet, daß der Motor mit seiner normalen Tourenzahl läuft, während die Geschwindigkeit des Wagens von Null bis Maximum verändert werden kann. Dies geschieht dadurch, daß



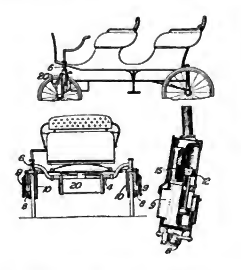
die beiden Räder *6—6* an einem Rahmen *7* befestigt sind, der mittels Kettenübertragung 2 Pumpen *15* treibt. Die beiden Pumpen befördern Flüssigkeit durch ein Ventil *20* und die Rohrleitung *18*, *19*. Ist das Ventil *20* voll geöffnet, so kann sich der Rahmen *7* frei bewegen, die Welle *3* steht still; ist das Ventil geschlossen, so steht der Rahmen still, die Welle *3* rotiert mit maximaler Geschwindigkeit.



No. 8035. Motorfahrzeug. R. J. Urquhart, Manchester. 7. 4. 02.

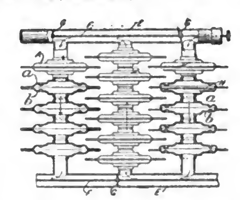
Das Getriebe dient dazu, den Motor durch die Tretkurbel zu unterstützen. Zu diesem Zweck ist ein Planetenradgetriebe auf der Tretkurbelwelle angebracht, dessen äußerer Zahnkranz *20* durch die Tretkurbeln rotiert werden kann, so daß sich dann die Planetenrädchen mit ihrer Scheibe *25*, die auf der Uebertragungswelle festgestellt sind, schneller drehen.

No. 8361. Motorfahrzeug. E. J. Pennington, New-York. 10. 4. 02.



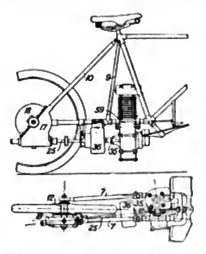
Die beiden Motore sind an der Vorderachse *20* befestigt und seitlich von den beiden Laufträgern, indem sie einen Teil der Gabel bilden, in welcher die beiden Räder laufen. Das Differentialgetriebe ist hiermit vermieden. Der Motor ist in Fig. 3 dargestellt. Er besitzt einen zylindrischen Kreuzkopf *12*, von welchem aus 2 Schubstangen nach der Kurbelwelle hingehen.

No. 8391. Radiator. G. Lawrence. Blomfield Road, Middlesex, 10. 4. 02.



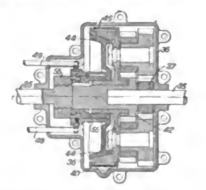
Der Radiator besteht aus 3 Reihen von Kammern *A*, die aus 2 Platten *a*, *b* zusammengesetzt sind und in welchen ein Drahtgeflecht *H* liegt. Das Wasser wird, wie die Pfeile andeuten, gelenkt, indem die Ventile *G* ein falsches Durchpassieren verhindern.

No. 8453. Motorrad. E. G. Brewer, London. 11. 4. 02.



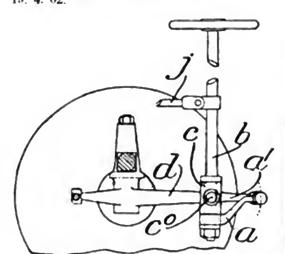
Die Kraftübertragung vom Motor zur Hinter-

radwelle wird durch die Schneckenwelle *25* auf ein Schneckenrad in dem Kasten *17, 18* bewirkt. Obgleich das Schneckenrad seitlich sitzt, liegt der Motor in der Mittelachse des Rades, sodaß die Schneckenwelle schräg gestellt ist. In dem Kasten *36* ist das Ge-



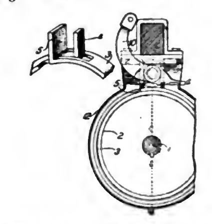
schwindigkeitsgetriebe untergebracht. Dasselbe besteht aus den Räderpaaren *37* und *42* und der Kupplung *40, 44*. Ist die Kupplung eingerückt, so läuft die Welle *25* mit derselben Tourenzahl wie *35*, wird die Scheibe *40* festgebremst, so dreht sie sich mit geringerer Geschwindigkeit.

No. 9110. Motorfahrzeug. A. Paget, London. 19. 4. 02.



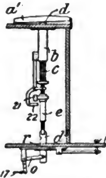
Die Steuerung und Geschwindigkeitsregulierung wird durch eine Spindel reguliert, und zwar die erstere durch Rotieren, die zweite durch Vor- oder Rückwärtsschwingen der Spindel. Ein Beispiel zeigt die *Fig. 1*. Die Stange dient zur Geschwindigkeitsregulierung. Die Spindel c^o ist drehbar.

No. 9436. Motorfahrzeug. W. A. Crowdus, Chicago. 23. 4. 02.



Bremse. — Auf die Bremsscheibe *2* ist ein Band aus Stahl oder Messing aufgelegt, dessen Enden in der Art, wie *Fig. 3* zeigt, verbunden sind. Zwischen den vorstehenden Lappen *4* und *5* liegt ein Daumen, durch dessen Drehung die Enden auseinander gedrückt werden und das Bremsband angedrückt wird.

No. 10412. Motorfahrzeug. H. H. Sherk, Pasadena, Calif., 6. 5. 02.

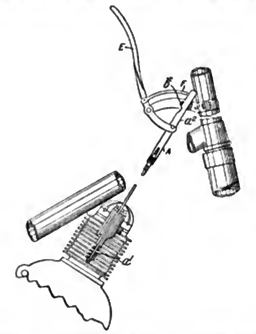


Vorrichtung, die Energie selbsttätig abzustellen, wenn der Fahrer den Sitz verläßt. Der bewegliche Sitz *a* drückt mit einer Stange *d* gegen eine Feder, geht durch das Rohr *b* und die Schraube *c* hindurch und ist durch eine Kupplung *e* mit der gezahnten Platte d^1 verbunden. Auf *e* ist der Kontakt *21* befestigt, der bei niedergedrücktem Sitz mit dem Kontakt *22* den Strom schließt. Mit der gezahnten Platte d^1 und dem Riegel *r* kann die Vorrichtung festgestellt werden.

No. 10778. Motorrad. E. A. Stretton, Million Cycle Works, Cheltenham. 10. 5. 02.

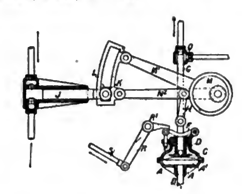
Lufthebel für Auspuffventil. Die mit dem Auspuffventil verbundene Stange *A* wird durch den Hebel *E* gehoben und durch den Ein-

schnitt in der Traverse festgehalten. Wenn der Hebel *E* zurückgedreht wird, stößt der



Ansatz *F* die Stange aus der Traverse aus, sodaß das Ventil frei herunterfallen kann.

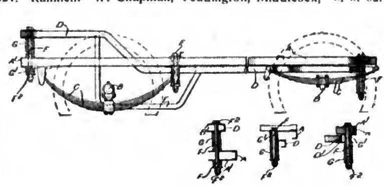
No. 11114. Motorfahrzeug. J. B. Ferguson, Belfast, Irland, 15. 5. 02.



Vorrichtung zur automatischen Regulierung der Brennstoff- und Speisewasserzufuhr bei Dampfautomobilen. Der Dampf drückt gegen eine elastische Wand *C*, die durch eine Feder *D* belastet ist. Je höher der Dampfdruck, desto mehr hebt sich die Wand, ihre Bewegung mittels der Stange *G* auf das Brennstoffventil *Q* und mit dem Hebel *H* auf den Mechanismus der Speisepumpe übertragend. Durch den Hebel *R* und die Traverse *F* kann der Federdruck auf die Wand beliebig verändert werden.

No. 10621. Rahmen. W. Chapman, Teddington, Middlesex, 8. 5. 02.

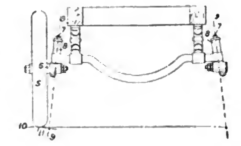
Um Stöße und Erschütterungen möglichst zu vermeiden, ist an dem Hauptrahmen *A* noch ein zweiter Rahmen *D* befestigt, der zumTeil über, zumTeil unter dem Hauptrahmen liegt.



Die Befestigung geschieht durch Bolzen *F* mit zwischenliegenden Federn *G*. Die Stangen *E*, die an dem zweiten Rahmen befestigt sind, tragen das ganze Triebwerk.

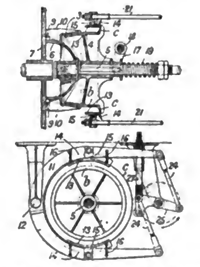
No. 12217. Motorfahrzeug. J. J. H. Sturmey, Coventry, Warwickshire. 29. 5. 02.

Damit die Vorderräder, mit welchen der Wagen gesteuert wird, von selbst immer in die Mittellage zurückkehren, sind ihre Zapfen *6* in den geneigten Büchsen *8* befestigt. Bei dieser Anordnung muß, wenn das Rad um die punktierte Linie *7—9* gedreht wird, der Schwerpunkt des ganzen Wagens erhöht



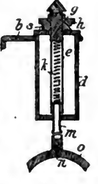
werden, es wird also eine Kraft hervorgebracht, die die Räder wieder zurückzudrehen sucht.

No. 11094. Motorfahrzeug. M. A. Eudelin, Joinville-le-Pont, Seine, Frankreich, 14. 5. 02.



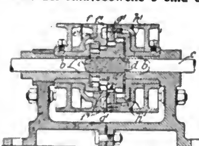
Beim Anziehen der Bremse soll zu gleicher Zeit der Motor abgekuppelt werden. Die Kuppelung besteht aus den Teilen *3* und *4*, von denen *3* lose, *4* nur achsial verschiebbar auf der Welle sitzt. Durch Anpressen von *4* an *3* und von *3* an den kugelförmigen Ansatz des Rades *7* wird die Kuppelung erreicht. Als Bremsscheibe dient ein zylindrischer Fortsatz der Scheibe *4*. Die Bremsklötze *13* haben geneigte Ränder *14*, womit die Scheibe *4* beim Bremsen zur Seite gedrückt wird, so daß der Motor losgekuppelt ist.

No. 11385. Motorfahrzeug. G. W. Pitt. London, 17. 5. 02. Um größere Stücke, Steine etc., von der Oberfläche des Rades zu befreien, wird der Bügel *o* so angesetzt, daß er etwa 3 mm vom Rade entfernt ist. Die Konstruktion der Vorrichtung geht aus der Figur hervor. Die Schraube *h* dient zum Nachstellen.



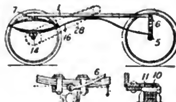
No. 12321. Zahnradgetriebe. J. S. Fairfax, Chiswick, 31. 5. 02.

Auf der Antriebswelle *b* sind die in einem Stück hergestellten vier Zahnräder aufgekeilt. Jedes Zahnrad greift in einen Innenzahnkranz ein, die alle vier exzentrisch zu den Rädern gelagert sind. Die Innenkränze sind je mit einer Riemscheibe versehen, von welcher die Energie weiter abgenommen wird.

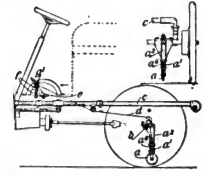


No. 12838. Motorfahrzeug. G. H. Sherman, Detroit, Mich., U. S. A. 5. 6. 02.

Die Lager *24* der Welle *14* sind an den Federn befestigt, welche den Wagen tragen. Von der Vorderachse zur Hinterachse läuft eine Feder *16*, welche ein Schlaffwerden der Kette verhindern soll.

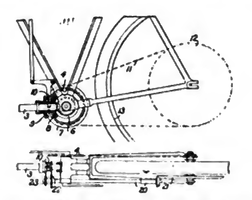


No. 13424. Motorfahrzeug. C. H. Burt, London, 13. 6. 02.



Um das seitliche Ausgleiten der Räder zu vermeiden, ist ein kleines Rad *a* an einem Arm *a*, der lose in einer Büchse a^2 sitzt, am Wagen befestigt. Eine Feder a^6 drückt das Rad, welches mit scharfen Rändern versehen

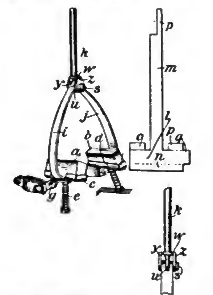
ist, an den Boden an. Mittels des Fußhebels g^1 ist es möglich, das Rad vom Boden abzuheben.



No. 14288. Motorfahrzeug. W. A. Taylor, Coventry, Warwickshire, 24. 6. 02.

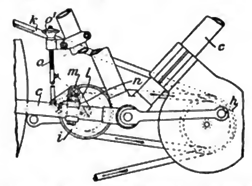
Auf der Motorwelle *3* sitzen die beiden Kegelräder *8* und *9*, die mit den Zahnkränzen *6* und *7* auf dem Kettenrad im Eingriff stehen. Je nachdem das eine oder andere Rad durch die Kupplung *10* mit der Welle fest verbunden ist, läuft das Kettenrad schnell oder langsam.

No. 14825. Motorfahrzeuge. E. A. Radnall, F. T. Harrop, Birmingham, 3. 7. 02.



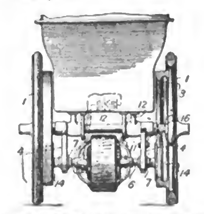
Bremse. Die Bremsklötze *a* und *b* sind in den Schuhen *c* und *d* festgehalten. Die Schuhe sind aus einem Stück mit den Bändern *i*, *j*, wie Fig. *3* zeigt, hergestellt. Die Schuhe sind durch die Platten *g* und *d* in Bolzen *e* am Rahmen befestigt.

No. 15172. Motorfahrzeug. C. E. Keizer, Liverpool, 8. 7. 02.

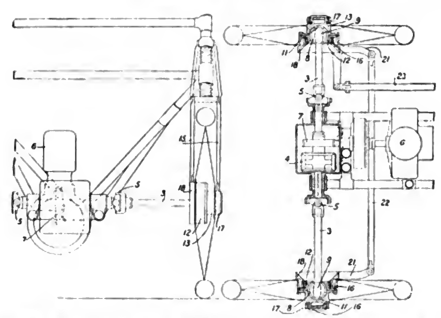


Um das Schleifen des Riemens zu vermeiden und ihn leicht spannen zu können, ist derselbe zweimal um die Motorscheibe *h* geschlungen, von da geht er einmal zu der losen Scheibe *i*, das andere mal zur Antriebsscheibe. Die Stellung der Scheibe *i* kann mittels der Schraube *o o'* und dem Hebel *l* eingestellt werden.

No. 16574. Motorfahrzeug. H. M. Mc. Call, Pittsburg. 25. 7. 02.



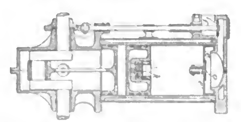
Der Motor eines elektrischen Fahrzeuges ist an der Hinterachse drehbar aufgehängt und treibt die beiden Räder durch zwei Friktionsscheiben an. Durch Drehen des ganzen Motors nach vorn wird der Wagen nach vorn, durch Drehen nach hinten rückwärts getrieben.



No. 14231. Motorfahrzeug. W. A. Taylor, Coventry, Warwickshire, 24. 6. 02.
Antriebs- und Lenkachse fallen zusammen. Die Antriebswelle ist mittels Kugelköpfen in den Rädern befestigt, um eine Verdrehung der Räder gegen die Welle zu ermöglichen. Damit die Räder an der Drehung der Welle teilnehmen, sind die Köpfe mit Rippen nach der Form *9* ausgerüstet, die in entsprechende Aussparungen in den Rädern eingreifen.

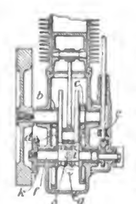
No. 16411. Radreifen. H. Carmont, Kingston-on-Thames, Surrey. 23. 7. 02.

Der Reifen besteht aus einzelnen Segmenten *c*, die von einer Feder *e* mittels zwischenliegender Platte *b* nach außen gepreßt werden. An dem Radkörper werden sie durch die Bolzen *j* festgehalten.

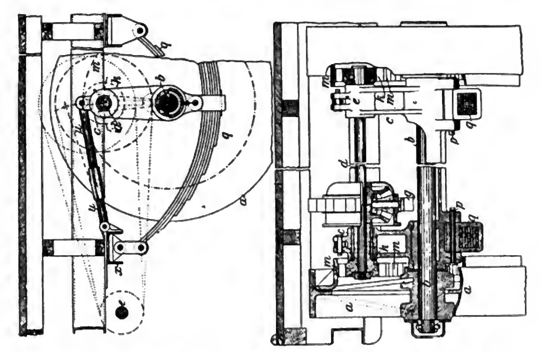


No. 17438. Explosionsmotoren. F. H. Smith, Windsor, 8. 8. 02.

Der Motor hat zwei Kolben, hinter dem einen Kolben *e* wird das Gemisch entzündet, im Kurbelraum wird frisches Gemisch verkomprimiert, dasselbe gelangt durch das Ventil *k* zwischen die beiden Kolben, so daß jetzt der Kolben *e* zurückgetrieben wird und die Auspuffgase austreibt. Beim Rückgang der Kurbel gelangt das Gemisch hinter den Kolben *e*.

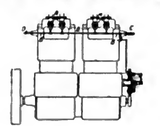


No. 15357. Motorfahrzeug. G. H. Petit, Paris, 9. 7. 02.
Auf der Kurbelwelle des Motors sitzen die beiden Zahnräder *b*, *c*, die mit den Rädern *d*, *e* auf der Welle *f* im Eingriff stehen. Die letzteren sitzen lose auf der Welle und können durch die Kupplung *i* starr mit der Welle verbunden werden.



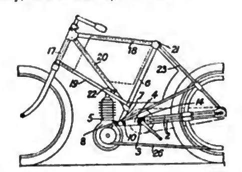
Nr. 15613. Motorfahrzeug. R. Bomford, Evesham, Worcestershire, 14. 7. 02.
Von den beiden Hinterrädern sitzt das eine fest, das andere lose auf der Achse. Beide werden durch die Zahnkränze *m* und die Zahnräder *k* von dem Differentialgetriebe angetrieben. Die Vorgelegewelle *d* wird mittels der Distanzstange *n* in genau derselben Entfernung von der Welle *e* gehalten.

No. 15839. Explosionskraftmaschine. E. P. L. Mors, Paris, Rue du Théatre 48. 6. 8. 02. Regulierung. Die Einlaßventile *A* werden durch eine Stange *B* gesteuert. Dieselbe ist an dem einen Ende mit einer starken Feder *C*, welche die Ventile zu öffnen sucht, auf



dem andern mit einer schwachen Feder *D*, welche sie zu schließen sucht, versehen. Bei langsamem Gang der Maschine wird die Feder *D* durch den Regulator stärker angespannt, sodaß dann ein schnelleres Oeffnen erreicht wird.

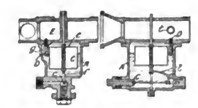
No. 17114. Motorrad. W. Starley, Coventry, Warwickshire, 2. 8. 02.



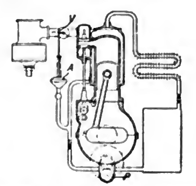
Für das Rad ist der eigentümliche Rahmenbau gewählt, den die Figur zeigt. Der Motor ist am Kurbelkasten und oben am Zylinder mit dem Rahmen verbunden.

No. 17400. Ölmaschinen. A. Clément, Paris, 8. 8. 02.

Karburator. Die Anordnung des Schwimmers zeigt die Fig., dieselbe hält das Niveau so hoch, daß die Düse *D* grade eintaucht.

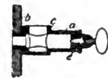


No. 17777. Gasmaschine. H. Pieper, Lüttich, 13. 8. 02.



Regulierung. Der Druck des Kühlwassers, der mit der Tourenzahl steigt, wird dazu verwandt, indem er auf eine Membran in dem Kasten A wirkt und mittels dieser das Karburatorventil öffnet oder schließt.

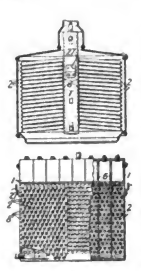
No. 17988. Explosionsmotoren. P. V. A. Thezard, Paris, 15. 8. 02.



Damit der Zünder nicht durch Schmieröl verschmutzt wird, liegt er in einem Kasten *c*, der seitwärts an den Zylinder angeschraubt ist. Um die Zündung zu sichern, werden die Verbrennungsprodukte von Zeit zu Zeit durch eine kleine Oeffnung herausgelassen, oder aber das frische Gemisch wird durch *a* angesaugt.

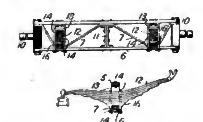
No. 17782. Dampfkessel. W. Kitts, New-York, 13. 8. 02.

Von dem Hauptkesselraum *1* erstrecken sich die Röhren *2* nach beiden Seiten. Dieselben sind der Wirkung des Feuers aus-



gesetzt. Der Hauptkessel ist durch Scheidewände in einzelne Teile geteilt, um ein Strömen des Wassers zu erzeugen.

No. 17996. Motorwagen. L. G. Nilson, New-York, 15. 8. 02.



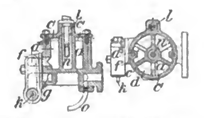
Die Vorderachse ist so ausgebildet, wie die Fig. zeigt. Die beiden Federn sind bei *12* angebracht, während die Achsstummel der beiden Vorderräder bei *10* befestigt sind.

No. 18158. Explosionsmotoren. A. G. Ronan, Toronto, 18. 8. 02.



Luft und Gas sollen getrennt angesaugt werden, und zwar muß das Gas erst ein regulierbares Ventil passieren. Das Ventil G trägt auf seiner Spindel den Kopf *O*, der näher oder weiter aufgeschraubt werden kann, sodaß der mögliche Hub verschieden groß ist.

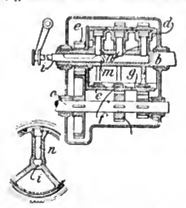
No. 18795. F. W. Beeching, Lincoln. 27. 8. 02.



Karburator. Öl und Luft gelangen durch *n* resp. *l* in den Raum *a*, von wo sie über *d* nach d_5 gelangen. Von d_5 erreichen sie durch die Öffnung *f* und das Ventil *k* den ringförmigen Raum *g*, der durch das Rohr *o* mit dem Motor in Verbindung steht.

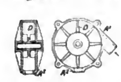
No. 19423. Rädergetriebe. J. P. Liet, Paris. 4. 9. 02.

Auf der angetriebenen Welle *b* ist die Trommel *d* befestigt. Lose auf der Trommel sitzen die Räder *e*, *f*, *g*, welche mit entsprechenden auf der Treibwelle *c* in Eingriff stehen, *e* und *f* direkt, *g* mittels eines zweiten Rades zum



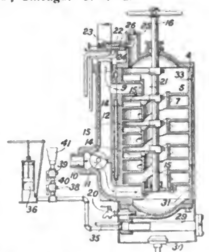
Rückwärtsfahren. Gekuppelt werden die Räder mit der Trommel mittels einer Schlitzringkupplung *m n*, die in *Fig. 2* dargestellt ist.

No. 19469. Motorwagen. W. Webb, Birmingham. 5. 9. 02.



Auspuffdämpfer. Die Auspuffgase werden dazu benutzt mittels eines Flügelrades *D* die Zündungsdynamo oder sonst etwas zu betreiben. Bei A_2 treten sie in die Atmosphäre, zur besseren Dämpfung ist die Oeffnung noch mit mehreren Lagen Drahtgaze verschlossen.

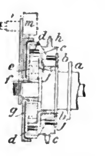
No. 19753. Karburator. Fairbanks, Morse & Co., Chicago. 9. 9. 02.

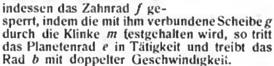


Der Apparat besteht aus dem schraubenförmigen Raum *7*, durch welchen die Auspuffgase der Maschine geleitet werden. Oben liegt der Behälter *22*, welcher durch das Rohr *24* mit Oel versorgt wird. Die Saugwirkung des Motors zieht das Oel durch das Rohr *25* in den Karburator. Hier fließt es über die Wand *5* herunter und wird verdampft. Beim Anlassen des Motors wird vom Brenner *30* etwas Oel im Behälter *29* verdampft. Dasselbe wird von der Handpumpe *26* dahin gedrückt.

No. 19960. Zahnradgetriebe. C. G. Garrard, Oliver Road Edgbaston, Birmingham. 7. 10. 02.

Das Getriebe dient zur Erzielung verschiedener Geschwindigkeiten. Das innen verzahnte Rad *b* ist fest mit dem Stabe *a* verbunden. Mittels eines Planetenrades *e* steht es mit dem Zahnrad *f* in Verbindung. Das Getriebe arbeitet folgendermaßen. Die kastenförmige Scheibe *c* wird vom Kettenrad *h* mittels der Freilaufkupplung *j* angetrieben. Durch eine zweite Freilaufkupplung *d* ist *c* mit *b* gekuppelt, so daß es das Rad *b* mit herum nimmt. Ist indessen das Zahnrad *f* ge-

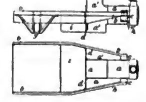




sperrt, indem die mit ihm verbundene Scheibe *g* durch die Klinke *m* festgehalten wird, so tritt das Planetenrad *e* in Tätigkeit und treibt das Rad *b* mit doppelter Geschwindigkeit.

No. 20137. Motorwagen. E. Foden, Sandbach, Cheshire. 9. 10. 01.

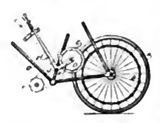
An die Träger *c* des Kessels *a* sind zwei seitliche Träger *b* für den Wagen angeschraubt oder angenietet. Durch Querplatten *d* und senkrechte Stützen *a'* sind sie auch mit der Feuerbüchse des Kessels verbunden. Mit der Drehscheibe *h* stützt sich der Rahmen auf das Vordergestell. Hinten an den Trägern sind



die Lagerhalter *g* befestigt, während der Brennstoffbehälter sich bei *i* direkt hinter dem Kessel befindet.

No. 20442. Motorfahrzeuge. F. R. C. Joyce, Parkside Farnborough, Hampshire. 12 10. 01.

Das Patent betrifft die Ein- und Ausschaltung des Motors bei Motorfahrzeugen



Der Motor treibt durch ein Kettenrad *N* das Rad *D*, auf dessen Welle die Friktionsscheibe *G* sitzt. *D* und *G* sind vereint um den Punkt *J* drehbar. Die Friktionsscheibe *G* wird nun, wenn der Motor eingeschaltet werden soll, gegen die auf dem hinteren Rande *A* sitzende Scheibe *B* gepreßt. Soll der Motor ausgeschaltet sein, so wird *G* in die punktierte Lage gebracht.

No. 20649. Motorräder. V. H. Bendix, New-York, Willis Avenue 350. 15. 10. 01.

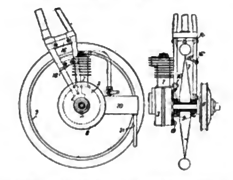
Um die Wirkung der durch den Motor hervorgebrachten Erschütterung auf den Fahrer zu verringern, ist der vordere Rahmen *a, b, c, d* mit dem



Rahmen *f. g, h,* der den Motor trägt, durch eine Bufferfeder *j* und eine Feder oder ein Charnier *k* verbunden.

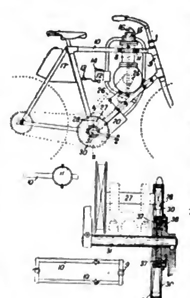
No. 20770. Motorfahrzeuge. W. A. Taylor, Radford Street 17, Coventry. 17. 10. 01.

Das Rad 7 eines Fahrrades ist in einer Gabel montiert, auf deren einen Seite der Motor sitzt, während auf der anderen Seite das Getriebe zum Einschalten der verschiedenen Geschwindigkeiten angebracht ist. Der Brennstoffbehälter liegt direkt hinter dem



Motor, so daß fast alle Rohrleitung und jedes Kettengetriebe u. s. w. vermieden ist.

No. 20963. Motorräder. E. S. Bond, Crown Works, Booth Street, Handsworth bei Birmingham. 19. 10. 01.



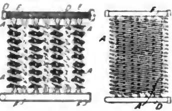
Der Motor ist nach Fig 1. dicht hinter der Lenkstange aufrecht angebracht und treibt durch ein Kettengetriebe die Welle *27* mit dem Zahnrad *28*. Das Zahnrad *28* greift in das innere verzahnte Kettenrad *30* ein. Fig. 4 zeigt das Kettenrad. Dasselbe ist mit einem Kranz *38* umgeben, der das Öl halten soll. Mit der Tretkurbelwelle ist es durch eine Freilaufkupplung verbunden.

No. 22136. Kühler. A. G. Melhuish, Gothic Works, Edmonton, Middlesex. 2. 11. 01.

Bei dem Kühler für Motorwagen fließt das gebrauchte Wasser duich das Rohr *D*, in welchem die Drahtgaze *E* den Staub usw. zurückhalten soll, zu. Gewundene Röhren *A*



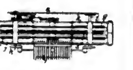
führen das Wasser weiter zu dem Abflußrohr *F*. Je zwei der Röhren sind mit einem Gewebe aus Draht umflochten, das



eine gute Ausstrahlung der Wärme bewirkt. Eine andere Form des Kühlers zeigt Fig. 5, wo die beiden Röhren *D* und *F* durch Schlangenrohre *A* verbunden sind.

No. 20973. Motorräder. S. Smith, Broomknowe Cot, Milton of Campsie, Stirlingshire und C. v. Buch, Walbrook, London. 19. 10. 01.

Antriebsmechanismus für Motorzweiräder. Der Motor liegt über dem Vorderrad und ist nach Fig. 3 an einem Kasten befestigt, der seinerseits durch die Klammer *q* und die Stange *o* am Rahmen befestigt ist (Fig. 1). Der Motor selbst besitzt zwei Kolben, die mit den Wellen *h* und *i* verbunden sind. Beide Wellen stehen durch die Kette *n* in Verbindung. Auf denselben sitzen die eigentlichen Treibräder *f*, *g*, über welche ein Riemen läuft, der direkt an den Reifen des Vorderrades angepreßt ist und seine Bewegung auf diesen überträgt. Die Form des Riemens ist, wie Fig. 3 zeigt, der Form des Reifens angepaßt.

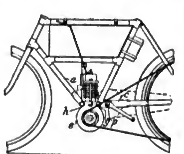


No. 21013. Motorräder. A. Couture, Nalinnes, Hainaut, Belgien. 19. 10. 01.



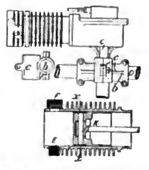
Zahnradübertragung, automatische Bremse. Der Motor liegt direkt hinter der Tretkurbelwelle (Fig. 1). Die Stange *b* ist gabelförmig ausgebildet, um den Motor in sich aufzunehmen. Der Ventilmechanismus liegt hinten, damit die Tretkurbelwelle möglichst nahe an den Motor herangelegt werden kann. Das Zahnradgetriebe ist in Fig. 2 dargestellt. Die hohle Welle *k* wird durch die im Schwungrad liegenden Räder *i*, *g* und das feststehende Rad *l* mit verminderter Geschwindigkeit angetrieben. Die Bremse ist folgendermaßen eingerichtet: Das Hinterrad mit seiner Nabe *q* wird durch das Kettenrad *n* und die Kupplungsscheibe *v*, *x* angetrieben. Sobald das Kettenrad langsamer läuft als das Hinterrad, was geschieht, wenn der Motor aussetzt, pressen die Vorsprünge der Kupplungsscheibe das Rad mit der feststehenden Hülse *s* gegen den Konus der Nabe. Die Hülse *s* wird durch eine Platte *t* am Drehen gehindert.

No. 22563. Motorräder, A. F. Spooner, High Holborn, London. 8. 11. 01.



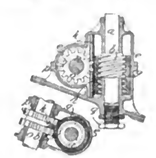
An Stelle der gewöhnlichen Verbindung von Vorder- und Hinterrahmen, in welcher die Tretkurbelwelle liegt, ist ein Zwischenraum gelassen, in welchem das Motorgehäuse angebracht wird, das zu gleicher Zeit als Verbindung von Vorder- und Hinterrahmen dient. Die Tretkurbelwelle liegt etwas rückwärts in einer Gabel bei *c*.

No. 22740. Explosionskraftmaschinen. A. Clement, Levallois-Perret, Quai Michelet 33. 11. 11. 01.



Am Gehäuse des Motors für Zweiräder ist eine Stange *C* befestigt, die an ihrem Ende mittels der Klammer *bc* auf dem Rohr *D* des Rahmens festgeklemmt ist. Das Auspuffventil *E* des Motors ist dem Zünder gegenüber angebracht, so daß das Auspuffventil nach Entfernung des Zünders durch die Öffnung *F* zugänglich ist.

No. 22970. Motorfahrzeuge. A. J. Boult, Hatton Garden 111, London. 13. 11. 01.



Steuerung. Auf der Steuerspindel *a* sitzt die Schraube *b*, in welcher die Spindelmutter *g* eingreift. Die Mutter ist durch die Stange *k* an Verdrehung verhindert. Außerdem ist sie an einer Seite mit einer Zahnstange *h* versehen, welche in das Zahnrad *p* eingreift. Die Schraube *q* dient als Drucklager für die Steuerspindel.

No. 23217. Motorräder. W. H. Hayes, James Street 32, Oxford Street, London W. 16. 11. 01.

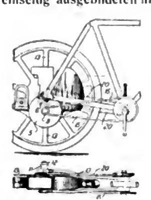
Auf der Kurbelwelle des Motors *A* sitzt ein Zahnrad *b*, das eine innen verzahnte, bei *d*



gelagerte Scheibe *e* antreibt, auf der Welle dieser Scheibe sitzt das Kettenrad *f*. Die Tretkurbelwelle *k* ist mit zwei Kettenrädern, die mit ihr durch eine Freilaufkuppelung verbunden sind, ausgerüstet. Die Kette vom Rade *f* geht über das eine Kettenrad, während die zweite Kette zum hinteren Laufrade führt.

No. 23281. E. Perks, Foleshill Road, Coventry Warwickshire. 18. 11. 01.

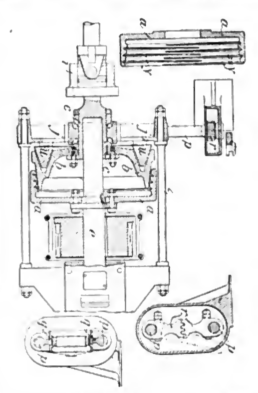
Motorräder. Der Motor liegt neben dem einseitig ausgebildeten hinteren Rade. Durch



einen Zapfen *6* ist ein Rahmen festgehalten. Auf der anderen Seite ist ein langer Zapfen *9* am Motorgehäuse befestigt, auf welchem die Nabe des Rades sitzt. (Fig. 3.) Die Kraftübertragung erfolgt von der Motorwelle *8* aus mittels Kette nach der Tretkurbelwelle und von dort mit einer zweiten Kette nach dem Triebrade. Die Tretkurbelwelle zeigt Fig. 4. Dieselbe liegt innerhalb der hohlen Welle *17*. An der einen Tretkurbelwelle sitzt ein Zahnrad *26*, das in einen feststehenden Zahnkranz *27* eingreift und ein auf der Welle *17*, auf welcher zugleich die beiden Kettenräder sitzen, sitzendes Zahnrad *28* antreibt. Die Verbindung zwischen *17* und *28* dem Rad ist nach Art der Freilaufkuppelung ausgeführt.

No. 23500. Motorfahrzeuge. F. W. Lanchester, Armourer Mills, Montgomery Street, Sparkbrook, Birmingham. 20. 11. 01.

Kupplungs- und Bremsmechanismus. Die eine Kupplungshälfte *a* sitzt fest auf der Motorwelle *e*, während die zweite *b* mit ihrer Nabe *c* verschiebbar ist und ein- und ausgerückt werden kann. Hinter der Kupplungsscheibe



b sitzt der konische Ring *n*, der zum Bremsen dient und fest an dem Rahmen *j* ist. Die Verschiebung der Scheibe *b* geschieht durch zwei Arme *q* auf zwei Wellen *p*, die beiden Wellen *p* sind durch zwei Zahnsegmente *r* verbunden, sodaß sie sich gleichmäßig bewegen müssen. In der Kupplungshälfte *a*



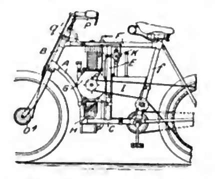
ebenso wie in dem Bremsring *n* müssen bei Verwendung von Gußeisen Oelnuten *y* angebracht sein.

No. 23749. E. Edwards, Chancery Lane 65, Middlesex. 22. 11. 01.

Zahnradgetriebe für 2. Geschwindigkeit. Auf der Motorwelle sitzt ein loses Zahnrad *J*, das durch die Räder L^1, L^2 mit dem Rade *H* auf der Welle *H* gekuppelt ist. Zwischen den Rädern *H* und *J* ist die Kupplungshülse *K* verschiebbar, aber nicht drehbar mit der Motorwelle verbunden. Mittels der Kuppelungshülse können beide Räder *H* und *J* mit der Motorwelle verbunden werden und hierdurch die verschiedenen Geschwindigkeiten erzielt werden.

No. 23995. Motorfahrzeuge. W. Klement, Finsbury Square 26, London. 26. 11. 01.

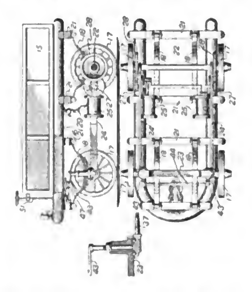
Allgemeiner Aufbau eines Motorrades. Der Rahmen besteht, wie die Figur zeigt, aus den gewöhnlichen Teilen, nur ist er in der Mitte



durch das senkrechte Rohr *E* versteift. Zu beiden Seiten dieses Rohres liegen der Motor *G*, die Dynamomaschine *H*, welche den Strom für die Zündung erzeugt, und der Karburator *I*. Außer dem Bremshebel für die Bandbremse O^1 ist an der Lenkstange nur ein einziger Hebel *P* vorhanden. Der Hebel *P* dient zum Regulieren, indem er mittels des Dreiwegehahnes *K* den Eintritt von Luft oder Explosionsgemisch reguliert. Außerdem kann man mittels der Stange *R* beim Ansaugen das Auspuffventil geöffnet halten.

No. 24028. Motorfahrzeuge. T. Hill, Railroad Avenue, Jersey City, New-Jersey, U. S. A. 26. 11. 01.

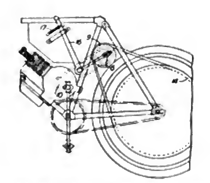
Der Rahmen des Wagens ist aus einem u-förmig gebogenen, an beiden Enden geschlossenem Rohre gebildet. Dasselbe ruht



mittels Querbalken *21* und Federn *28* auf den Achsen. Die beiden Motorzylinder *25* sind am Rahmen befestigt. Mittels des Zahnradgetriebes *27*, *28* überträgt sich die Bewegung der Motorwelle auf die Hinterradwelle. Fig. *4* zeigt die Befestigung der Achsen *37* an der Vorderachse *23*. Das Lenken geschieht mittels der Lenkstange *44* und den Gabeln *43*, welche von der Steuerspindel *51* mittels Schnecke gedreht werden.

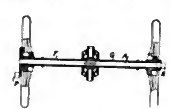
No. 24346. Motorräder. E. Mathieu, Rue de la Station, Louvain, Belgien. 29. 11. 01.

Kraftübertragung. Von der Scheibe *9*, die zu dem Schlitz *6* an dem Winkelhebel *16* gelagert ist, wird die Bewegung mittels eines Riemens auf das Hinterrad übertragen. Die Scheibe *9* wird vom Motor durch eine Kette angetrieben. Der Hebel *16* ist drehbar am Rahmen befestigt, sodaß durch Entspannen



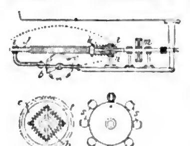
des Riemens der Motor ausgeschaltet werden kann.

No. 24178. Motorfahrzeuge. J. G. Carew-Gibson, Bridge House, Wallingford, Berkshire, und G. F. Buck, 21, Herbert Street, Whitworth Park, Manchester. 28. 11. 01.



Die Antriebswelle *A* läuft auf der ganzen Breite des Wagens durch und ist umschlossen von den beiden Ansätzen *F G* an den Radnaben. In der Mitte ist das Differential- oder Ausgleichgetriebe angebracht. Der Antrieb kann durch 2 Kurbeln *P R*, oder auch ein Kettenrad erfolgen.

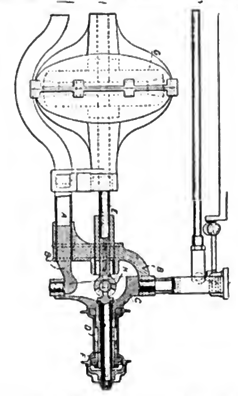
No. 24912. Motorfahrzeuge. H. J. Fisher, 102, Shooter's Hill Road, Blackheath, London. 6. 12. 01.
Die Kraftübertragung erfolgt durch Schneckengetriebe. Die Antriebswelle *m* ist durch ein Vierkant *n* mit der Schnecke verschiebbar verbunden. Die Schnecke ist bei *l l* gelagert.



2 Federn *j k* geben ihr ein elastisches Drucklager. Ist die Last des Wagens sehr groß, sodaß der Motor dieselbe beim Anfahren nicht ziehen kann, so drückt sich eine Feder zusammen bis die Kraft der Feder und des Motors vereinigt den Widerstand überwinden können. Ebenso wird, wenn der Wagen schneller als der Motor laufen möchte, durch das Anspannen einer Feder eine Bremswirkung erzeugt.

No. 24600. Motorwagen. M. Crawford, Warwick Court, London, W. C. 3. 12. 01.

Der Rahmen *A* trägt an seinen Enden das aus den beiden Teilen *B*, *B*¹ gebildete Gelenk, das unten einen Zapfen, oben eine Bohrung besitzt. Der andere Teil des Gelenkes, *C*, trägt die Nabe *D* der Wagenräder, außerdem



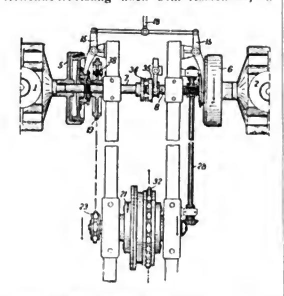
ein Lager *F* für die Antriebswelle. Die Antriebswelle ist aus 4 Teilen zusammengesetzt, 2 Teilen *E*, die in der Mitte durch das Differentialgetriebe *G* verbunden sind und den beiden Endstücken *F*, welche mit den mittleren durch die Universalkupplung *H* gekuppelt sind.

No. 25417. Motorwagen. P. R. De Humy, Prince's-Road und A. J. Urquhart, South Castle Street 17a, Liverpool. 13. 12. 01.

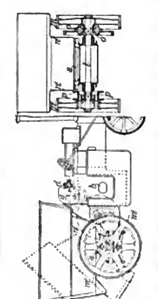
Zwei Motoren *1*, *2* treiben mittels zweier



Reibungskuppelungen *5*, *6* die beiden Wellenenden *7*, *8* an, von der Welle *7* geht die Kettenübersetzung nach dem Kasten *21*, in

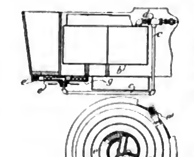


welchem das Differentialgetriebe liegt. Von dem Differentialgetriebe geht eine Uebersetzung mittels konischer Räder und Schraubenräder nach dem anderen Wellenstück *7*.



No. 25 998. Motorwagen. J. H. Mann, Hunslet, Leeds, Pepper Road. 20. 12. 01.

Dampfwagen. Als Kessel ist ein Lokomotivkessel verwendet. Die Beschickungsöffnung *b* liegt seitlich in der Feuerbuchswand. Die Feuerbüchse trägt außer dem Kurbellager *d* noch die Lager für die Vorgelege *g* und *i*. Die Kraftübertragung erfolgt durch Räder und zwar kann die Welle *g* durch zwei verschiedene Räderpaare mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten angetrieben werden. Der Wagenkasten ist auf einem Zapfen *s* gelagert, so daß sein Inhalt durch Kippen entleert werden kann.



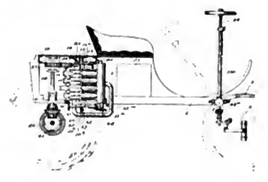
No. 25 184. Motorfahrzeuge. W. B. Mason, Medway Street, Boston. 10. 12. 01.

Wasserversorgung für Dampfwagen. Vom Wasserbehälter *b* führt ein Rohr *c* herunter, das unten in einen biegsamen Schlauch *e* mit einem Saugkorb *e* endet. Der Schlauch ist an einem schneckenförmigen Gehäuse *f* befestigt, aus dessen Mitte das Rohr *d* das Wasser abnimmt. Das Ansaugen kann durch einen bei *d* angebrachten Injektor geschehen.

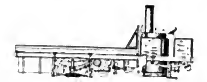
Amerikanische Patente.

No. 718 097. Motorwagen. Charles Crompton, Worcester Maß. 3. 12. 02.

Der Vierzylindermotor des Wagens ist so angeordnet, daß seine Kurbelwelle vertikal liegt, und die Übertragung der Kraft auf das Treibrad durch Kugelräder erfolgt. Auf der Nabe des Treibrades sitzen vier Nocken, welche mit vier entsprechenden Nocken des Antriebskegelrades (wahrscheinlich zur Zündung, nach dem Text nicht recht zu verstehen) in Berührung kommen.

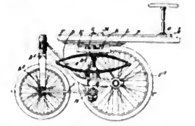


No. 718213. Motorwagen. T. Coulthard & Comp., Preston, Engl. 22. 7. 02.



Der Dampfkessel des Dampfwagens ist vorne direkt hinter dem Führersitz angeordnet, während der Brennstoffbehälter noch vor dem Führersitz untergebracht ist zu dem Zwecke, etwaige Kollisionen in ihrer Wirkung abzuschwächen.

No. 718231. Motorfahrzeug. Robert Corkling, London N.W. 7. 6. 02.



Bei einem Motordreirad ist das Vorderrad drehbar in einen festen Rahmen gelagert. Der Radrahmen trägt mittels Federn die Plattform, die in einem Rollenlager drehbar ist. Durch das Rollenlager hindurch geht die Steuerspindel, die durch eine Universalgelenkkupplung mit dem Gelenk *H* verbunden ist, das durch die Zugstangen *W* die Steuerbewegung des Handrades auf das Vorderrad überträgt.

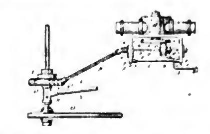
No. 718410. Lenkung von Kraftwagen. Akkumulatorenwerke Gottfried Hagen, Kalk b. Köln. 6. 7. 01.



Die beiden Vorderräder sind mittels Gelenken mit der Vorderachse verbunden. Die Achse selbst ist an ihren Enden und in der Mitte mit Gelenken versehen, in welchen drei Stangen befestigt sind, deren andere Enden durch eine Stange verbunden. Die Länge der Gabel ist so bemessen, daß sich die Vorderräder bei der Steuerung auf Ellipsen bewegen und zwar so, daß sich ihre Zentralen auf der Verlängerung der Hinterachse schneiden.

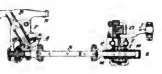
No. 718531. Geschwindigkeitsregulierung von Kraftfahrzeugen. Jacob Lauth, Chicago. 21. 3. 01.

Auf der Motorwelle sitzt eine Scheibe *G*, gegen welche ein Reibungsrad angepreßt wird.



Das Reibungsrad treibt durch Uebersetzung die Hinterradachse an. Durch Verschieben des Reibungsrades an die Antriebsscheibe können beliebige Abstufungen in der Geschwindigkeit erzielt werden.

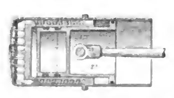
No. 719171. Lenkung für Motorfahrzeuge. Herbert Austin, Erdington bei Birmingham, England. 23. 4. 02.



Die Vorderräder sind auf einer Achse gelagert, die in der Mitte in einem Zapfen drehbar befestigt ist. Auf diesem Zapfen sitzt ein Schneckenrad, das mittels einer Schnecke und einem Kegelradgetriebe von der Steuerspindel aus gedreht werden kann.

No. 719326. Kühlung für Motorzylinder. Hermann Groß, Lafayette, Ind. 14. 11. 02.

An den eigentlichen Motorzylinder ist ein zweiter größerer Zylinder angegossen, gegen den der Kolben durch einen Flansch und eingelegten Ring abgedichtet ist. Der Motorzylinder selbst ist mit Längs- und Querrippen versehen, die ab und zu durch Löcher unterbrochen sind. Das ganze ist von einer Hülle umschlossen, die vorne offen ist.





Durch dieses Loch saugt der Kolben beim Vorgang Luft an, die einen sehr verwickelten Weg durch den Kühlraum nimmt und so eine energische Kühlung bewirkt. Beim Rückgang des Kolbens wird sie durch dasselbe Loch ausgestoßen.

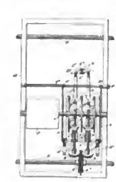
No. 720401. Geschwindigkeitsregler für Motorfahrzeuge. Will J. Ohmer, Dayton, Ohio. 30. 9. 01.

Auf der Motorwelle sitzt eine mit Zahnlöchern versehene Scheibe, auf der die Löcher in mehreren konzentrischen Kreisen angebracht sind. Vor der Scheibe liegt die anzutreibende Welle, auf welcher ein Zahnrad verschiebbar angebracht ist, welches mit den Zahnöffnungen der Scheibe in Eingriff gebracht werden kann. Um die Geschwindigkeit zu verändern, wird erst die Scheibe etwas abgerückt, darauf das Zahnrad nach innen oder außen verschoben und hierauf die Scheibe wieder herangerückt. Alle Bewegungen erfolgen durch einen einzigen Hebel.



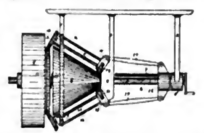
No. 720967. Antreibevorrichtung für Kraftwagen. Edward Rawson, Mexiko, Idaho. 1. 8. 02.

Auf der Motorwelle sitzen zwei Friktionsscheiben, gegen welche zwei Scheiben, die auf einer Welle sitzen, angepreßt werden. Die angetriebenen Scheiben stehen mit einem Kegelrad auf der Hinterradachse in Verbindung. Ihre Wellen sind vorne in schmiegenden Lagern gelagert, sodaß sie durch das Hebelwerk G_3, G_1, G_2 von den Antriebsscheiben entfernt werden können. Veränderung der Geschwindigkeit wird dadurch erzielt, daß die Friktionsscheiben gegen die Mitte der Antriebsscheiben verschoben werden.



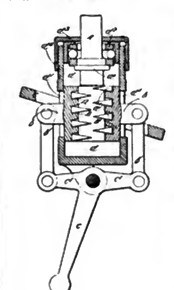
No. 722215. Geschwindigkeitsregulierung. Frederick J. Nutting, Dayton, Ohio. 12. 6. 02.

Die beiden Reibungsscheiben *14* können mittels der Spindel 7 an dem Konus *8*, der fest auf der Antriebswelle sitzt, entlang bewegt werden. Die Wellen, auf welchen die Reibungsscheiben *14* sitzen, tragen am anderen



Ende die Zahnräder *12*, welche in das Rad *11* eingreifen. Es kann hierdurch jede beliebige Abstufung der Geschwindigkeit erzielt werden.

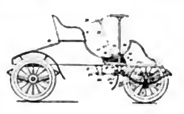
No. 722723. Lenkapparat für Motorfahrzeug. Frederick Lamplough Willesden, London. 16. 4. 02.



Die Spindel *A* ist an ihrem unteren Ende mit Gewinden versehen, und zwar auf der einen Seite mit Rechts-, auf der anderen Seite mit Linksgewinden. Die Spindelmutter ist geteilt und in einen Kasten d_1 geführt. Beim Drehen der Spindel bewegt sich also die eine Hälfte der Spindelmutter nach oben, die andere nach unten, und der mit den Mutterhälften durch die Zugstangen b_1 verbundene Hebel *c* wird gedreht.

No. 721859. Lenkvorrichtung für Automobile. H. Herbert, Buffum, Abington, Mass. 23. 1. 03.

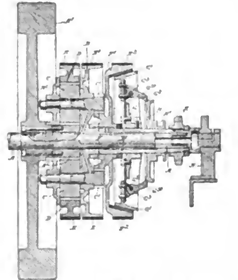
Die Vorrichtung besteht in der Hauptsache aus der Spindel *26*, auf welcher ein kleines Kegelrad *29* sitzt und die durch die



Kupplung 25 mit der Spindel 24 verbunden ist. Auf dieser sitzt die Spindelmutter 22, welche an der Vorderachse befestigt ist. Durch Vor- oder Rückwärtsdrehen der Mutter kann der Wagen gesteuert werden. Die Steuerspindel 37, an welcher das Antriebskegelrad sitzt, kann in die vertikale Lage gebracht werden für den Fall, daß die Lenkvorrichtung nicht gebraucht wird, sodaß die Räder dann außer Eingriff sind.

No. 723758. Rädergetriebe für Motorfahrzeuge. Thomas B. Jeffery, Kenosha, Wis. 13. 1. 02.

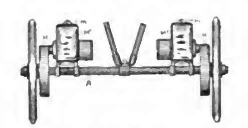
Auf der Motorwelle A sitzt das Zahnrad A_2, mit welchem die beiden Räder C auf den Wellen c in Eingriff stehen. Auf diesen



Wellen c sitzen außerdem noch die Räder C_1, welche mit einem Zahnkranz, der an der Kupplungshälfte F^1 sitzt, in Eingriff stehen. Die andere Kupplungshälfte ist auf einer hohlen Welle festgekeilt, von welcher die Kettenübersetzung ausgeht. Die Räder C stehen mit einem Zahnkranz D im Eingriff, dadurch, daß dieselbe frei mitrotiert oder durch die Bremse E festgehalten wird, können verschiedene Geschwindigkeiten erzielt werden.

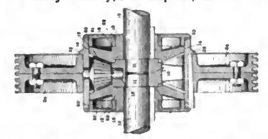
No. 724021. Automobil, General Electric Comp., New York. 25. 4. 00.

Die beiden Treibräder sitzen auf zwei voneinander getrennten Wellen und werden durch zwei besondere Elektromotore angetrieben. Sowohl die Feld- wie die Ankerregung kann



bei beiden Motoren parallel und hintereinander geschaltet werden, erstere für große Geschwindigkeit, letzteres für kleine Geschwindigkeit.

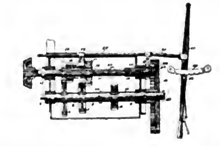
No. 724393. Kompensationsgetriebe. Thomas J. Lindsay, Indianopolis, Ind. 23.5.02.



Das Differentialgetriebe besteht aus Hülse 14, auf welcher das Antriebsrad festgekeilt ist. Innerhalb der Hülse sind die konischen Räder 19, wie die Figur zeigt, auf Bolzen gelagert und stehen mit den Rädern 12', 12', die auf den beiderseitigen Wellenenden befestigt sind, in Eingriff.

No. 724557. Rädergetriebe für Motorwagen. George P. Dorris, St. Louis, Mo. 23. 6. 02.

Das Getriebe ist eingerichtet für drei Geschwindigkeiten und eine Rückwärtsbewegung.



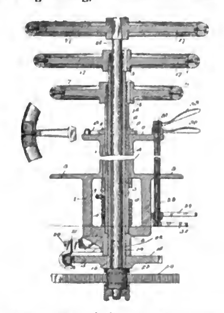
Die drei Zahnräder 15, 16, 17 auf der Motorwelle sind in einem Stück hergestellt und können durch Vorschieben nacheinander eingerückt werden. Auf der zweiten Welle sitzen drei entsprechende Räder. Außerdem sitzt auf derselben ein Innenzahnrad 18, auf der



Motorwelle das Rad 20. Durch die Feder *21* sind beide für gewöhnlich außer Eingriff gehalten, sind sie eingerückt, so läuft der Wagen rückwärts.

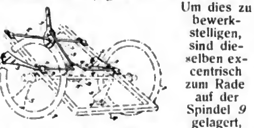
No. 724767. Steuerungsmechanismus für Motorwagen. William O. Worth, Chicago. 10. 5. 02.

Um die verschiedenen Hebel zur Geschwindigkeitsregulierung, zum Lenken etc. nahe zusammen zu haben, sind mehrere konzentrische Wellen angebracht, welche oben ein Handrad tragen und unten mit dem betreffenden Mechanismus verbunden sind.



No. 725760. Automobilbremse Ludwig L. Hoffman, New-York. 3. 1. 03.

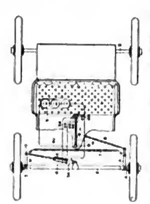
An den beiden Rädern sind je eine Bremsscheibe angebracht, gegen welche von innen die Bremsbacken *5,5* gedrückt werden können. Um dies zu bewerkstelligen, sind dieselben excentrisch zum Rade auf der Spindel *9* gelagert, welche von dem Hebel *1* aus gedreht werden kann. Aus der Figur ist erkennbar, daß hierdurch die Bremswirkung hervorgebracht wird.



No. 725379. Schalldämpfer für Auspuff. Ralph P. Thompson, Springfield, Ohio. 1. 2. 02.

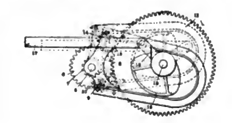
Die Auspuffgase treten durch das Rohr b^2 und dessen Erweiterung *B* in den Behälter A_2, indem sie durch die Platte *C* nach allen Richtungen gelenkt werden. An dieser Platte müssen sie auch vorbei, um durch das Rohr *E* auszutreten, sie können also erst hinaus, wenn sämtliche Auspuffgase aus dem Zylinder ausgetrieben sind, sodaß der Austritt in die Atmosphäre ziemlich geräuschlos vor sich geht.

No. 725456. Elektromagnetische Steuerung für Automobile. Hermann Lemp, Lynn, Mass. 5. 6. 02.



In das Steuergestenge ist bei *13* ein Zylinder eingebaut, in welchem ein Kolben sitzt. Auf beiden Seiten des Kolbens ist eine Drahtspule angebracht, welche, wenn stromdurchflossen, den Kolben anziehen und so das Fahrzeug nach der einen oder anderen Richtung steuern kann. Der Stromschluß wird durch einen Hebel *26, 27, 28* bewirkt, bei dessen Bewegung nach der einen oder anderen Seite die eine oder die andere Spule eingeschaltet wird.

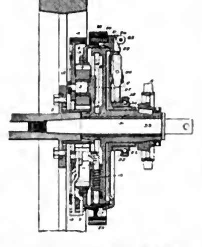
No. 727726. Geschwindigkeitsregulierung. White Steam Wagon Co. Indianapolis. 22. 8. 02.



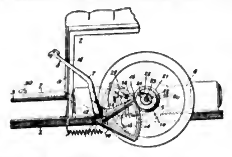
Auf der Antriebswelle *5* sitzen die beiden Zahnräder *6* und *7*. An einem Rahmen aus Winkeleisen, der drehbar auf der Welle *5* befestigt ist, sind 2 Zahnräder, die mit *6* resp. *7* im Eingriff stehen. Auf der anzutreibenden Welle sitzt das Zahnrad *11*. Je nach der Stellung des Rahmens ist das eine oder das andere Zahnrad mit *11* in Eingriff, wie dies ebenso wie der Betätigungsmechanismus aus der Figur ersichtlich ist.

No. 725616. Kraftübertragung für Fahrzeuge. Charles E. Duryea, Reading, Pa. 17. 5. 02.

Auf der Motorwelle sitzt ein kleines Zahnrad *1*, das mit dem Planetenrad *3* und dieses mit dem Zahnkranz *4* im Eingriff steht. Die angetriebene Welle wird gebildet aus der Nabe der Kupplungsscheibe 8_1 31_1. Die Kupplung wird eingerückt, indem der Ring *21* gegen sie angepreßt wird, sodaß sie mit ihrem konischen Kranz sich einerseits gegen die innere konische Scheibe des Zahnkranzes, anderseits gegen die Einrückmuffe legt. Auf der Nabe ist das Kettenrad *5* festgekeilt.



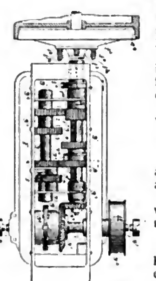
No. 725955. Fußhebel zum Anlassen des Motors. Graham-Fox Motor-Co. New-York. 21.9.01.



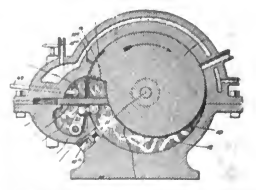
Um den Motor vom Sitz des Wagens aus anzudrehen, ist auf der Motorwelle ein kleines Sperrrad angebracht, in welches ein Zahnrad mit einer Sperrklinke eingreift. Das Zahnrad kann nun mittels eines Zahnsegments *14*, und dem Fußhebel *8* gedreht werden. Da das Zahnrad lose auf der Welle sitzt, so kann man mehreremale das Andrehen wiederholen, bis der Motor von selbst weiter läuft.

No. 725629. Kraftübertragung für Fahrzeuge. Locomobile Co. of Amerika, New-York 16. 7. 02.

Die Treibwelle ist hohl und auf ihr ist das Zahnrad b_1, das mit dem Zahnrad *2* auf der Vorgelegewelle im Eingriff steht, festgekeilt. Durch die hohle Treibwelle geht eine volle Welle, auf die die beiden Räder *8* und *9* verschiebbar, aber nicht drehbar angeordnet sind. Es können entweder die Räder *3* und *9* oder *4* und *8* eingerückt werden. Die Kraftabnahme von dieser Welle erfolgt durch Kegelräder.



No. 728543. Verbrennungskraftmaschine. Rob. D. Chandler, Fairhaven, N.-J. 5. 4 02.

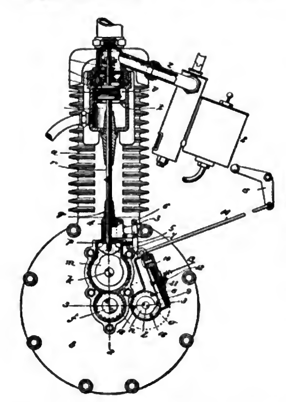


In dem Verbrennungsraum ist eine rotierende Scheibe mit einem daumenähnlichen Aus-



schnitt angebracht. Gegen diese Scheibe wird mittels einer Feder eine Spindel gepreßt, die, sobald sie dem Ausschnitt gegenüberliegt, nach vorne schnellt und hierdurch das Eintrittsventil 10a schließt.

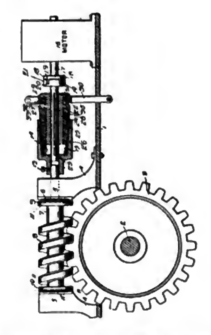
727944. Regulierung. Carl O. Hedstrom, Portland. 28. 10. 01.



Die Spindel des Auslaßventils ist mit Zähnen versehen, in welche bei zu großer Geschwindigkeit eine Klinke *3* eingeschoben wird, sodaß sich das Auslaßventil nicht schließt und die Füllung zum größten Teil wieder entweicht.

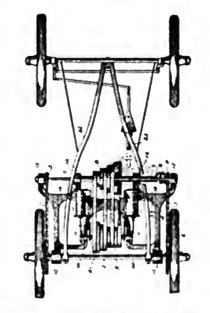
No. 728499. Motorwagen. John C. Reuter, St. Louis. 3. 7. 02.

Die Kraftübertragung erfolgt durch ein Schneckengetriebe. Die Welle der Schnecke liegt in einer Linie mit der Motorwelle und ist durch eine Reibungskupplung mit ihr verbunden. Die Kupplung besteht aus einem Kegel, der verschiebbar auf der Motorwelle sitzt und in einen konisch ausgebildeten Topf auf der Schneckenwelle hineingepreßt wird.



Um Ausdehnungen unschädlich zu machen, ist noch eine Klauenkupplung in die Motorwelle eingeschaltet.

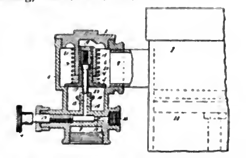
No. 729010. Antriebsmechanismus. Paul Synnestvedt, Glenview, Ill. 13. 10. 00.



Von der Kurbelwelle wird die Kraft mittels

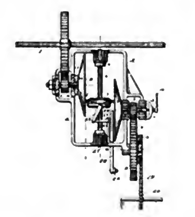
dreier Riemen mit Riemenscheiben von verschiedenem Durchmesser, jeder mit einer festen und einer losen Scheibe, auf die Kettenradwelle übertragen. Ein vierter, gekreuzter Riemen dient zum Rückwärtsfahren.

No. 729254. Karburator. Madison F. Bates, Lansing, Mich. 4. 5. 01.



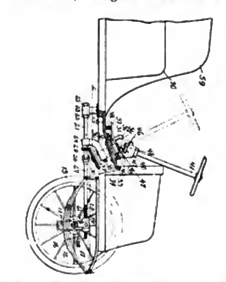
Die Saugwirkung des Motorkolbens öffnet das Ventil *5*, sodaß Luft in den eigentlichen Karburatorraum eintreten kann. An diesem Ventil hängt das Nadelventil *17*, das den Oelzufluß regelt. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß die Oeffnungsweiten beider Ventile stets im gleichen Verhältnis zu einander stehen.

No. 729289. Geschwindigkeitsregulierung. Alonzo A. de Loach. Atlanta. 15. 11. 02.



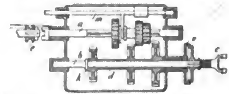
Zwischen 2 Friktionsscheiben 4 und 7 liegt die Welle 6, auf welcher die Scheibe 5, welche an jede der Scheiben unter Druck anliegt, verschiebbar ist. Bei den einzelnen Stellungen der Scheibe 5 können alle Abstufungen in der Geschwindigkeit erzielt werden.

No. 729538. Steuerungsmechanismus. Herbert H. Buffum, Abington. Mass. 2. 1. 03.



Die Steinspindel ist durch eine Klauenkupplung *46* mit einem Kegelräderpaar verbunden. Durch Drehung der Spindel wird die Gewindemutter *19* auf der Spindel *27* verschoben. Die Steuerspindel kann durch Schnecken um den Zapfen *47* vom ganzen Getriebe abgeschaltet werden.

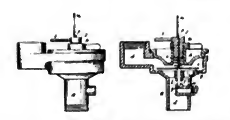
No. 729875. Rädergetriebe für verschiedene Geschwindigkeiten. Jules Latille, Levallois-Perret, Frankreich. 31. 5. 02.



Die Uebertragung von einer Welle auf die andere erfolgt durch Räderpaare. Die Räder auf der einen Welle sind in einem Stück und zwar verschiebbar angeordnet.

No. 730608. Karburator. Alanson P. Brush, Detroit, Mich. 7. 3. 02.

Das Nadelventil *f*, welches die Oeldüse absperrt, hängt an einer Platte *i*, die unter dem Druck einer Feder *k* steht. Durch die Saugwirkung des Motorkolbens wird die Platte und mit ihr das Ventil gehoben, sodaß Oel ausströmt. Dadurch, daß es gegen die

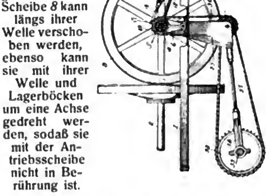


Platte stößt, vermischt es sich innig mit der von *d* eingesaugten Luft.

No. 730421. Differentialgetriebe. Dayton Motor Vehicle Co., Dayton, Ohio. 7.4.02.

Auf den beiden Wellenenden sitzen zwei Zahnräder, auf deren Nabe das treibende Rad *5* lose aufgesetzt ist. An einer Stelle in diesem Rade ist ein Bolzen befestigt, auf welchem zwei Zahnräder sitzen, die mit den beiden anderen Zahnrädern im Eingriff stehen. Die beiden letzteren können sich gegen die Antriebsscheibe um ein Weniges verdrehen.

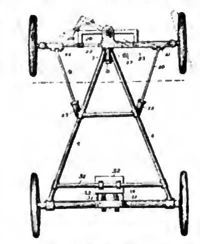
No. 730930. Kraftübertragung für Automobile. Union Automobile Co. Union City. 9. 10. 02.



Von der Welle *2* wird mittels einer Friktionsscheibe die Scheibe *8* angetrieben. Die Scheibe *8* kann längs ihrer Welle verschoben werden, ebenso kann sie mit ihrer Welle und Lagerböcken um eine Achse gedreht werden, sodaß sie mit der Antriebsscheibe nicht in Berührung ist.

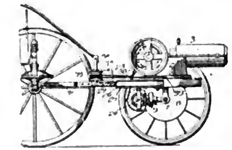
No. 731022. Motorfahrzeug. Christopher G. Boland, Scranton, Pa. 29. 1. 02.

Die Vorderachse ist unterbrochen, ihre beiden Enden sind an einem Rahmen *20* be-



festigt, der zum Zwecke der Steuerung in der Mitte drehbar ist. Die Art der Steuerung wird durch die punktierten Linien klar.

No. 731086. Motorfahrzeug. Charles B. Titus. Little River, 22. 9. 02.

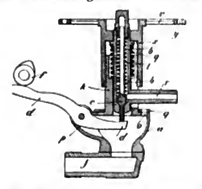


Bei dem Wagen werden die Vorderräder angetrieben und gesteuert, der Antrieb geschieht von der Motorwelle durch Kettenübersetzung nach der Welle *20*, von dieser durch Kugelräder auf einer Welle normal zur Radwelle. Die Radwelle erhält ihren Antrieb durch eine Friktionsscheibe *9*. Das Lenken erfolgt durch Schrägstellen der Achse mit der Kette *38*.

No. 731547. Karburator. Jean Corne, Villeneuve-sur-Lot, Frankreich. 3. 3. 03.

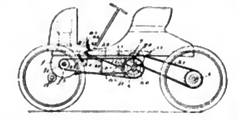
An den Karburator *a* ist der Stutzen *k* angesetzt, in welchem das Rohr *b* mit dem Ventil *c* und den Federn *l* und *q* liegt. Das Rohr *b* kann herauf- und heruntergeschraubt werden, in seiner tiefsten Stellung wird das

Ventil *c*, durch welches das Oel von *r* hereintritt, am weitesten geöffnet. Die Luft tritt



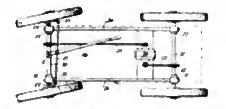
durch die Löcher *o* ein. Auf diese Weise kann die Reichhaltigkeit des Gemischs reguliert werden.

No. 731588. Kraftübertragung und Bremsanordnung. Theodore P. Meinhard, Brooklyn. 4. 12. 02.



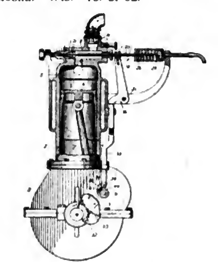
Von der Motorwelle wird die Energie mittels Riemens auf die Welle *h* übertragen, von dieser mittels Zahnrad auf die Kettenradwelle *g*. Die Welle *h* kann mit dem Zahnradvorgelege um die Welle *g* schwingen, sodaß der Riemen hierdurch entspannt wird. Als Bremsscheibe wird die Riemenscheibe auf der Welle *h* benutzt, der Bremsklotz j_2 wird durch einen Fußhebel angedrückt.

No. 732510. Steuerung von Motorfahrzeugen. Geo. R. Boulding, Wells. 31. 12. 02.



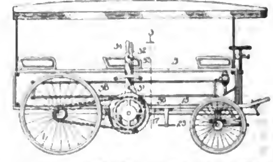
Vorder- und Hinterachse werden vom Motor mittels Ketten angetrieben. Die Vorderachse ist mit den Naben der Räder durch Gelenke, Kupplungen verbunden. Die Räder können auf die gewöhnliche Weise schräg zur Wagenachse gestellt werden, wie die Figur zeigt.

No. 731781. Zünder. Thomas B. Jeffery, Kenosha. Wis. 10. 3. 02.



Der Zünder besteht aus einem Katoden-Element *21*, das durch einen Gasstrom, der durch die hohle Stange geht, erregt wird, Durch die Hebelübertragung *36*, *38*, *39* wird er gegen die Feder *29* zurückgeschoben, sodaß ein Funken zur gegenüberliegenden Wand überspringt.

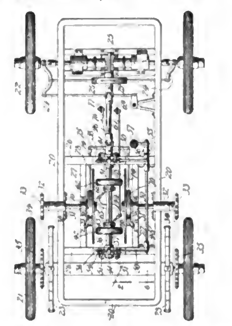
No. 732025. Steuerung für Motorfahrzeuge. James L. Mc. Dowell, St. Louis. 11. 12. 02.



Auf der Vorderachse ist ein Zahnsegment befestigt, das durch die Steuerspindel mittels eines kleinen Zahnrades gedreht werden kann, sodaß die Vorderachse schräg gestellt wird. Dasselbe kann auch bei fester Vorder-

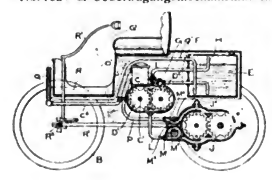
achse mittels Zugstangen die beiden Enden, auf welchen die Laufräder montiert sind, schräg stellen.

No. 732647. Kraftübertragung. Marble-Swift Automobile Co., Arizona. 28. 11. 02.



Die Kettenradwelle ist geteilt ausgeführt. Auf beiden Hälften sitzt je eine Reibungsscheibe, dazwischen ist die Motorwelle montiert, auf welcher ebenfalls 2 Scheiben sitzen. Die Motorwelle ist so gelagert, daß sie schräg gestellt werden kann, sodaß die Friktionsscheiben miteinander in Berührung kommen. Um die Geschwindigkeit zu verändern, werden die Friktionsscheiben auf der Motorwelle von oder nach der Mitte der Kettenradwelle verschoben.

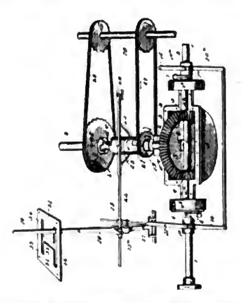
No. 732908. Uebertragungsmechanismus für



Automobile. Elihu Thomson, Swampscott. 27. 11. 00.

Die Kraftübertragung erfolgt auf hydraulischem Wege, indem der Benzinmotor eine Pumpe antreibt, welche wiederum einen Motor, der direkt auf der Hinterachse sitzt, antreibt. Motor und Pumpe sind nach Art der Kapselpumpe gebaut.

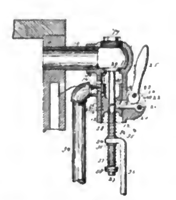
No. 733193. Geschwindigkeitsgetriebe und Umsteuerung. Auto Vehicle Co., Los Angeles. 4. 2. 03.



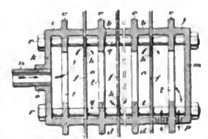
Auf der Antriebswelle sitzen mit den Zahnrädern *4* und *5*, zu je einem Stück verbunden, die Kupplungen *4b* und *5b*. Beide Zahnräder stehen mit dem Kegelrad *3* in Verbindung. Je nachdem die eine oder andere Kupplung eingerückt ist, läuft der Wagen vor oder rückwärts. Von der Vorgelegewelle aus wird die Kraft durch zwei verschiedene Vorgelege *19*, *22* mit verschiedener Geschwindigkeit zur Hinterradwelle übertragen.

No. 733384. Geschwindigkeitsregulierung für Explosionskraftmaschinen. Herbert A. Gilman, Laconia. 14. 2. 03.

Das Rohr *39* steht mit dem als Mischraum dienenden Kurbelraum in Verbindung. Mittels eines Schlitzes *15* ist es mit dem Ventilkasten verbunden. In dem Ventilkasten ist der Kolbenschieber *16* durch den Handhebel *25* beweglich angeordnet. Derselbe ist mit einem dem Schlitz *15* entsprechenden versehen. Durch

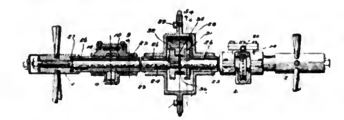


verschiedene Einstellung des Schiebers kann also eine verschieden große Füllung des Zylinders erreicht werden.



No. 734864. Schalldämpfer. Autocar Co., Ardmore. 7. 7. 02.

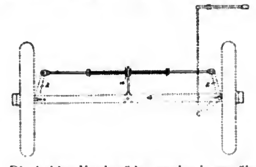
Der Schalldämpfer besteht aus einzelnen Kasten *i, b, b, j*, die durch Schrauben zusammengehalten werden. Zwischen dieselben sind die Scheiben *f* eingelegt. Die Gase nehmen den durch die Pfeile angedeuteten Weg.



No. 734080. Hinterachse für Automobile. George Rumrill Coryell, Chicago. 24. 4. 03.

Die geteilte Hinterradachse liegt innerhalb einer durchbohrten Welle, auf welcher in der Mitte das kastenförmig ausgebildete Kettenrad sitzt, in dessem Inneren das Differentialgetriebe liegt. Die hohle Welle ist in 2 Ringschmierlagern gelagert.

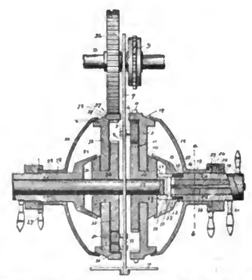
No. 734202. Steigerung für Motorfahrzeuge. Harrison W. Garland, Bay City. 7. 5. 03.



Die beiden Vorderräder werden in gewöhnlicher Weise gesteuert, doch ist in der Mitte auf der festen Achse ein Auge befestigt, gegen welches von beiden Seiten Federn drücken, die die Vorderräder immer wieder grade zu stellen suchen.

No. 734209. Kraftübertragung. Alfred C. Baldwin, Derby. 21. 10. 02.

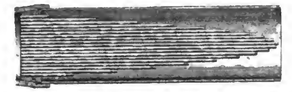
Von der Antriebswelle *2* wird die Vorgelegewelle entweder durch das Zahnrad *26* oder das Kettenrad *3* angetrieben. Von



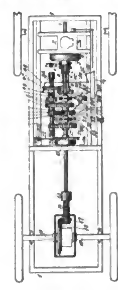
beiden Uebertragungen wird die Welle mit 2 verschiedenen Geschwindigkeiten angetrieben, je nachdem eine der 4 Kupplungen eingerückt ist, wie dies leicht an der Figur erkennbar ist.



No. 734868. Auspuffdämpfer. Christian C. Hill, Chicago. 28. 7. 02.



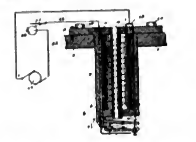
Die Gase treten aus dem Raum 7 durch eine Reihe verschieden langer Rohre aus; die hierdurch erwirkte Teilung der Gase soll das Geräusch des Auspuffs vermindern.



No. 735456. Geschwindigkeitsgetriebe. Henry B. Brazier, Philadelphia. 13. 8. 02.

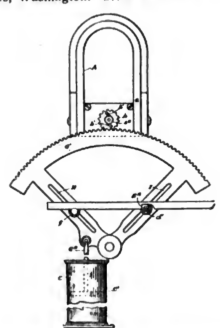
In der hohlen Motorwelle *11* liegt lose eine zweite Welle, auf welcher, ebenfalls lose, 3 Zahnräder sitzen, die abwechselnd mit der Welle gekuppelt werden können. Die Zahnräder stehen mit Rädern auf einer parallelen Welle im Eingriff, welche mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten laufen kann, sodaß also im ganzen 6 Geschwindigkeiten erzielt werden können.

No. 735923. Zündung. James M. Wilson, Battlecreek. 29. 1. 02.



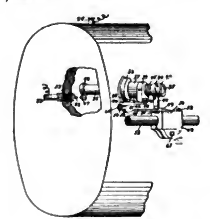
Der Zünder besteht aus einem Elektromagneten, der in den Arbeitszylinder eingesetzt ist. Sobald der Strom durch die Daumenscheibe *20* geschlossen wird, zieht der Magnet den Anker *7* an, der dann durch den Kontakt *15* den Anker kurz schließt, sodaß er wieder herunterfällt und ein Funke überspringt.

No. 736734. Elektrischer Zünder. Lewis Jones, Washington. 21. 2. 03.



Der Anker im Magnetfelde muß von der Maschine in schwingende Bewegung versetzt werden. Das ist in der Figur durch einen gleichfalls schwingenden Zahnsegment erreicht.

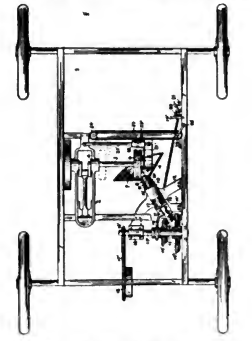
No. 736737. Zünder. Arthur A. Karcher, Lyons, Mich. 12. 2. 03.



Auf der Ventilspindel *13* ist die Hülse *48* befestigt, welche mittels eines aufgesetzten Anschlages den Hebel *44* erfaßt und die Spindel *35* in schwingende Bewegung versetzt. Innerhalb des Zylinders sitzt auf *35* der bewegliche Kontakt *47*, während der feste *33* ihm gegenüberliegt.

No. 737 696. Kraftübertragung. Posey W. Bettinger, San Jose, Cal. 30. 8. 02.

Auf der Motorwelle sitzt die Scheibe 6, die gegen die konische Scheibe *7* angedrückt wird und diese in Rotation versetzt. Von der konischen Scheibe geht dieUebertragung



durch Kegel- und Kettenräder weiter. Durch Verschieben der Scheibe auf der Motorwelle können verschiedene Geschwindigkeiten erreicht werden.

No. 739 993. Motorfahrzeuge. Ward Decker, Owego, New-York. 21. 1. 03.

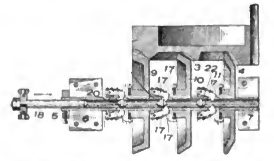


Die Querfedern *18* sind am Rahmen in einem Zapfen befestigt, an ihren Enden sind Längsfedern befestigt, die vorne am Wagenrahmen befestigt sind, sodaß drei Punkte des Wagens festliegen.

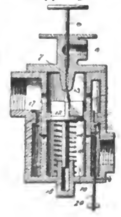
No. 738 167. Reguliervorrichtung für Automobile. Electric Vehicle Co., Jersey City. 16. 1. 03.

Der Motor sitzt dicht am Hinterrade; es ist nur ein einziges Zahnradpaar in Verwendung. Die Geschwindigkeitsregulierung geschieht durch Einschalten von Widerstand. Als Bremse ist eine Bandbremse mit Fußhebel in Anwendung.

No. 738 814. Geschwindigkeitsgetriebe. George F. Swain, Harvey. 20. 12. 02.



Zur Erzielung verschiedener Geschwindigkeiten sitzen auf der Antriebswelle 3 Kupplungshälften in verschiedenem Abstande von der Mitte der angetriebenen, senkrecht zur ersteren gelagerten Welle. Die Wirkungsweise der Kupplung ist aus der Figur ersichtlich.

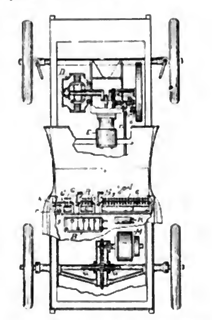


No. 741 221. Karburator. Edwin F. Clark, Cleveland. 9. 10. 02.

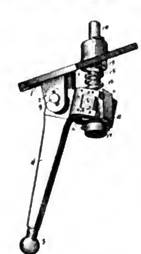
Die Saugwirkung des Motorkolbens auf einen Kolben öffnet das Ventil *13* für den Brennstoff und saugt gleichzeitig Luft durch die Oeffnungen *17* an. Ein Schieber *12* dient dazu, die Verbindung des Karburators mit dem Zylinder teilweise abzusperren.



No. 740273. Motorwagen. Rob. H. Haßler, Indianopolis. 20. 11. 02.



Der Motor *E* treibt die Dynamomaschine *D* an, und diese liefert den Strom für den Elektromotor M, der durch Räder mit der Hinterachse gekuppelt ist. Die Geschwindigkeitsregulierung erfolgt durch Widerstände.

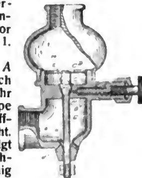


No. 741117. Lenkhebel für Automobile. Kirk Manufacturing Co., Toledo. 1. 11. 02.
Auf der Steuerspindel *14* ist Gewinde aufgeschnitten, das in die Mutter *8* eingreift. Diese Mutter ist drehbar um den Bolzen *5* in dem Hebel *4* gelagert.

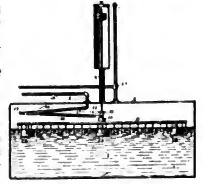
No. 741986. Oelinjektor. Ralph P. Thompson, Springfield. 31. 1. 02.
Der Kolben des Injektors r_2 erhält seine Bewegung durch den Hebel *S*, der fest auf den Kreuzkopfzapfen aufgekeilt ist und dessen Drehung mitmachen muß. Der Injektor drückt das Explosionsgemisch in dem Zylinder, wenn der Kolben ungefähr auf dem Totpunkt steht.



No. 741959. Verdampfer für Verbrennungsmotoren. Victor J. Emery, Quincy. 1. 1. 2. 02.
Die Luft tritt bei *A* ein und steigt durch das senkrechte Rohr hoch. In der Querrippe *D* ist das Brennstoffventil *G* angebracht. Ueber demselben folgt der eigentliche Mischraum, der kugelförmig erweitert ist.

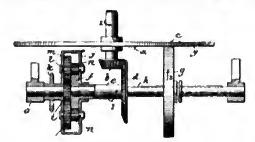


No. 742533. Karburator. Eduard Walther, Davenport. 9. 5. 03.
Auf dem Oel wird durch die Schwimmer *20* der Luftverteiler *8* schwimmend erhalten. Eine Reihe von Düsen tauchen in den Brennstoff ein. Die Luft wird unter Druck zugeführt und mit dem Oel karburiert.

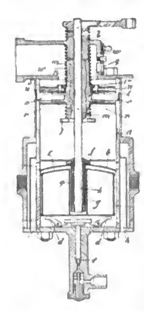


No. 743156. Geschwindigkeitsgetriebe. Adams Comp., Dubuque, Jowa. 22. 7. 03.
Auf der Antriebswelle sitzt die Friktionsscheibe *c* und das Kegelrad *d*. Das angetriebene Kegelrad *d* betreibt das Zahnrad *f*, das mit einem zweiten *n* im Eingreif steht.

Die Friktionsscheibe *g* ist verschiebbar und läuft infolgedessen mit verschiedenen Geschwindigkeiten. Mittels des auf ihrer Welle sitzenden Zahnrades *l* wird das Zahnrad *m* in Rotation versetzt. Die beiden Räder *m*



und *n* rotieren infolgedessen mit verschiedenen Geschwindigkeiten um den gemeinsamen Bolzen, woraus eine bestimmte Geschwindigkeit des Systems resultiert. Dieselbe kann durch Verschieben der Friktionsscheibe verändert und auch umgekehrt werden.

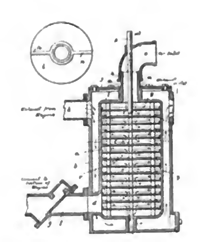


No. 742920. Karburator. Frederick H. Smith, Windsor, England. 10. 4. 03.

Der Schwimmer *g* hält das Brennstoffniveau konstant. Die Luft tritt durch die ringförmige Oeffnung *h* ein und geht mit dem Brennstoff durch die Scheidewand *f* über dem Schwimmer. Die Verbindung des Karburators mit dem Motor kann durch die Scheiben *s*, *u* usw. gedrosselt werden, indem dieselben durch Drehen der Gewindemutter *m* gehoben oder gesenkt werden.

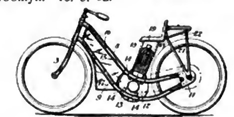
No. 743416. Karburator. Joseph D. Anderson, St. Marys, Ohio. 13. 7. 03.

Der Karburator besteht aus einem Gefäß, das durch eine Reihe von Platten, die abwechselnd am Rande und in der Mitte Durch gangsöffnungen haben, in einzelne übereinanderliegende Teile geteilt. Das Öl wird durch das Rohr *p*, die Luft durch *o* angesaugt, während bei *d* das Saugrohr des Motors sich



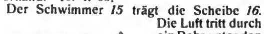
anschließt. Durch einen Mantel, der von den Auspuffgasen durchströmt wird, wird der Karburator geheizt.

No. 743755. Motorrad. Hibbert B. Ruggles, Brooklyn. 16. 9. 02.

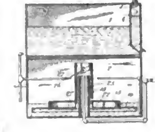


Der Rahmen besteht aus zwei Wangen, wie die Figur eine solche klar zeigt. Zwischen denselben ist vorne der Behälter *15* und in der Mitte der Motor angebracht. Der Sitz ist durch den Motor und die Hinterachse gestützt.

No. 744877. Karburator. Elijah, D. Parrott, Portland. 15. 4. 03.



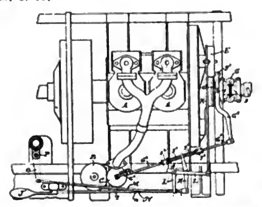
Der Schwimmer *15* trägt die Scheibe *16*. Die Luft tritt durch ein Rohr unter den zylindrischen Aufsatz *18* und verteilt sich unter der Platte durch den ganzen Karburator. Die Platte ist zu diesem Zweck mit Radialrippen versehen. Eine Stange *27*





auf dem Schwimmer schließt bei hoher Stellung des Schwimmers das Brennstoffventil *26*.

No. 744486. Regulierung für Explosionsmotore. Lee S. Chadwick, Ridley Park. 26. 3. 03.



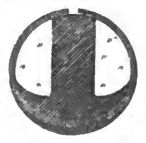
Der Regulator *G* wirkt mittels des Hebels G_2 und der Stange G_3 auf das Drosselventil G_4. Zugleich überträgt sich die Bewegung durch den Hebel *H* und die Stange M auf die Zündung.



No. 744493. Luftreifen. Ralph M. Connable, Baltimore. 17. 7. 03.

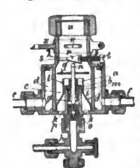
Der Reifen *7* ist innen offen, die Dichtung wird dadurch erzielt, daß sie zwischen die Platte *18* und die beiden Seitenplatten fest eingeklemmt wird.

No. 745040. Pneumatik. Thomas J. Cooper, Paterson. 25. 3. 03.



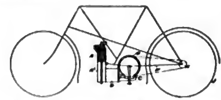
Der Luftraum ist durch einen Steg in 2 Teile geteilt, die von einem gemeinsamen Ventil aus vollgepumpt werden. An jedem Ende dieser gemeinsamen Verbindung sind noch Hülfsventile angebracht, die durch den inneren Luftdruck geschlossen werden.

No. 746119. Karburator. Amélie Adelè Longuemare, Paris. 13. 10. 02.



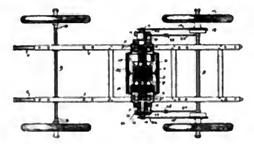
Der Brennstoff gelangt durch das Ventil *o* zu dem Düsenkopf *b*, der mit vielen kleinen Durchbohrungen versehen ist. Die Luft tritt durch die Löcher *k* unter den Kegel *i*. Das zylindrische Stück in der Nähe der Düse ist sehr eng. Ueber demselben ist die Platte *q* angebracht, welche mit ihren kleinen Bohrungen ein gutes Mischen herbeiführt.

No. 746652. Motorrad. James G. Accles, Birmingham. 21. 5. 03.

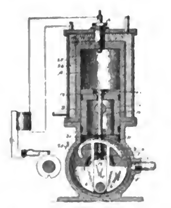


Der Motor treibt mittels eines Schneckengetriebes die Tretkurbelwelle an, von welcher aus die Kettenübersetzung die Energie auf das Hinterrad überträgt.

No. 747217. Elektromobil. Leroy S. Pfouts, Canton. 5. 3. 03.



Der Motor hat zwei von einander getrennte Anker auf getrennten Wellen, die in einem und demselben Magnetfelde rotieren. Die betreffenden Anker treiben getrennt ein Treibrad des Wagens an.



No. 748477. Regulator. Albert Buchner, Chicago, 19. 3. 02.

Das Gewicht *6* kann auf die Kurbel gleiten, seiner Centrifugalkraft wird durch die Feder *n* das Gleichgewicht gehalten. Der Daumen *8* an dem Regulatorgewicht öffnet das Einlaßventil *17*. Bei großer Geschwindigkeit, wenn das Gewicht weit von der Wellenachse entfernt ist, öffnet sich also das Ventil wenig.



Die technische Automobilliteratur.

Der Abschnitt „Die technische Automobilliteratur“ und das darauffolgende „Namen- und Sachverzeichnis vom technischen Teil“ des Jahrbuchs stehen in einem direkten Zusammenhang, da sie gemeinsam auf Ausarbeitungen betreffend die Automobil- und Motorboot-Industrie hinweisen, welche entweder in dem Buch selbst oder in der Zeitschriftenliteratur des Jahres 1903 enthalten sind. Bei der technischen Automobilliteratur ist von bedeutenderen Zeitschriften unberücksichtigt geblieben die „Allgemeine Automobil-Zeitung“, weil sie im Besitz sämtlicher Verbandsmitglieder sein dürfte.

Bezüglich der Druckanordnung der beiden Abschnitte ist folgendes zu bemerken: Die Worte, welche im Namen- und Sachverzeichnis mit Bindestrich dazwischen aufgeführt sind, gelten auch für den Literaturartikel und sind in demselben nicht nochmals wiederholt. Die einzelnen Literaturbesprechungen in dem Aufsatz „Die technische Automobilliteratur“ sind nummeriert, die Nummern hinter dem fettgedruckten Namen bedeuten die Nummer der Literaturbesprechung (z. B. die hinter dem Wort „Abeille“ enthaltene No. 42 weist hin auf die auf Seite 525 enthaltene Besprechung No. 42 „Pariser Automobil-Ausstellung“.)

Die berücksichtigten Zeitschriften und die Abkürzungen derselben stehen auf Seite 519.

Wenn im Namen- und Sachregister hinter einem Gegenstand zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Seitenzahlen stehen, so befinden sich auf beiden Seiten Figuren dieses Gegenstandes.

Abeille: 42.

Acetylen:

1. Acetylenaufbewahrung. *Hors. Age. Vol. 12. No. 26.* Der Behälter wird mit porösen Material, das mit „Aceton“ getränkt ist, ausgefüllt. Eine Acetylenexplosion ist dann ausgeschlossen.
2. Acetylenentwickler von Paul Bittermann. *Fahrzeug No. 247.* Bei diesem Apparat fällt das Karbid ins Wasser, der Zufluß wird durch einen auf- und abgehenden Gasometer reguliert.
3. Alkohol aus Acetylen. *Mot. Wag. No. 16.* Dem Chemiker Berthelot soll die Herstellung von Spiritus aus Acetylen gelungen sein, der Preis soll 16 bis 24 Pfennig pro Liter betragen.
4. Beleuchtung der Selbstfahrer v. Neuberg. *Fahrzeug No. 266 u. 267.* Als Beleuchtungsart kommt nur die Acetylenbeleuchtung in Frage.
5. Brennstoffe für Automobile. *Autocar. No. 39.* Benzin wird mit Acetylen verglichen, es wird behauptet, daß Benzin der beste Brennstoff wäre, weil bei ihm das Verhältnis zwischen Brennstoff und Luft nicht genau eingestellt zu werden braucht.
6. Laterne Denich. *Fr. Aut. 1903. No. 14.* Der Druck im Gasraum wird konstant gehalten, indem ein Anwachs desselben auf den Wasserzufluß zurück wirkt.

Adder:

7. Unterseeboot Adder. *Mot. Wag. No. 4.* Dasselbe bewährte sich insofern, als es imstande war, untergetaucht eine Meile mit einer Geschwindigkeit von $7\frac{1}{2}$ Knoten zu fahren.

Ader: 42.

8. Aderwagen. *Chauff. No. 13.* Das Bemerkenswerteste an demselben ist der Motor, dessen Zylinder um 90° versetzt sind und an denen der Massenausgleich am besten und einfachsten gelöst ist.
9. Vierzylindermotor „Ader“. *A. I. M. No. 3.* Derselbe ist nach demselben Prinzip wie der Zweizylindermotor gebaut, je 2 Zylinder unter einem Winkel von 90° stehend.

Agricultural Hall Show:

10. Dampfwagen, schwere Wagen, Motore usw. *Autocar. No. 13.* Beschreibung und Verzeichnis der im Agricultural Hall ausgestellten Wagen.
11. Petroleumwagen. *Autocar. No. 11.* Beschreibung und Verzeichnis sämtlicher Petroleumwagen in der Agricultural Hall Show.

Akkumulator:

12. Akkumulator. *L'Automob. Vol. 1. No. 11.* Sein Kennzeichen ist ein Nickeloxyd als aktive Masse, ähnlich wie beim Edison-Akkumulator.
13. Akkumulator „Dary“. *Rev. Techn. No. 4.* Das wichtigste ist der Ersatz der Flüssigkeit durch gute trockene Elektroden.
14. Batterie für Elektromobile. *Aut. Rev. Vol. 9 No. 7.* Der Uebelstand des Edisonakkumulators, daß bei starker Beanspruchung der Batterie das Oxyd allmählich aus den Taschen an den Platten herausgerissen wird, vermeidet die Macrae-Platte, indem dünne Bleistreifen um die Platte gewickelt sind, welche das Herausfallen verhindern.
15. Der Gegenwärtige Stand des Elektromobilbaues. Von Löwy. *Z. f. E. No. 30, 31 u. 32.* Kritische Erläuterung der neueren Konstruktionen unter Berücksichtigung folgender Bedingungen: Unabhängigkeit der getriebenen Räder voneinander, Erreichbarkeit genügend großer Fahrgeschwindigkeit bei leichter Regelung innerhalb weiter Grenzen, mäßiges Gewicht und wirtschaftlicher Betrieb. Elektrisch be-

triebene Motorwagen mit reinem Batteriebetrieb der Westinghouse Co., der Waverley Co., der National Storage Batterie Co., der Akkumulator Industries Co., Motoren der Canadian Elektric Vehicle Co. und der Elektrizitäts A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. Beschreibung der Motorwagen von de Dion & Bouton, Kriéger, Jeantaud, der Fahrzeugfabrik Eisenach, von Lohner-Porsche, der Northwestern Storage Batterie Co., der Baker Motor Co., der British Elektromobil Co., von Hellmann, Schuckert, Scheele und Gottfried Hagen. Mitteilung über die Verwendung von Akkumulatoren zum Betriebe von Lastwagen und über die Konstruktion einiger neuerer Automobil-Akkumulatoren. Elektrische Motorwagen mit gemischtem Betriebe. Motorwagen mit einer durch Explosionsmotor angetriebenen Dynamo.

16. Edison-Batterie. *Mot. Wag. No. 23.* Nach einem Vortrage von U. Hibbert hat der Edison-Akkumulator den Vorzug großer Lebensdauer und starker Entladestromstärke; die elektromotorische Kraft sinkt jedoch zu Ende der Entladung fast auf die Hälfte.
17. Exide-Batterie. *Aut. Rev. Vol. 9. No. 12.* Die Exide-Batterie ist ein gewöhnlicher Bleiakkumulator, durch den Einbau der Platten ausgezeichnet, indem mehrere negative und positive Platten durch einen Verbindungsschuh zu einem Satz verbunden sind.
18. Generator und Akkumulatoren. *Rev. Tech. No. 3.* Nach dem System „Sphinx" sind ein Primärelement und ein Akkumulator besonderer Bauart miteinander verbunden und sollen zum Speisen von Zündvorrichtungen, Beleuchtung u.s.w. dienen.
19. Studebaker-Elektromobil mit Edison-Akkumulatoren. *Aut. Rev. Vol. 9. No. 10.* Die von Edison selbst gemachten Versuche zeigten, daß die Batterie von 670 Pfund Gewicht bei Maximalladung für eine Fahrt von 70 Meilen genügt. Ein Laden für eine Fahrt von 40 Meilen erfordert $2^1/_2$ Stunden.

Akkumulator Industries Co.: 15.

20. Die Verwendung von Akkumulatoren zum Fahrbetrieb. Von v. Winkler. *Z. f. E. No. 23 u. 24.* Untersuchung über die günstigste Beanspruchung der Akkumulatoren für Motorfahrzeuge, insbesondere über die Wahl der Plattengröße bei geringsten Ersatzkosten. Günstigste Plattenzahl für ein Element. Größe der ganzen Batterie für eine bestimmte Leistung. Zugarbeit des Motorwagens. Kosten der Förderung mittels Motorwagens. Wahl der Bauart des Antriebmotors.

Albany:

21. Albany-Speisepumpe. *M. M. V. No. 4.* An der Kolbenstange ist das eine Ende eines zweiarmigen Hebels befestigt, an dessen anderem Ende eine in den Saugraum ragende Stange hängt, die dort wiederum an einem Hebel befestigt ist. Der Drehpunkt dieses Hebels wird durch eine Membrane, die unter Dampfdruck steht, eingestellt, während das freie Ende ein Rücklaufventil je nach der Lage des Drehpunktes längere oder kürzere Zeit öffnet.

Albion:

22. Albion-Federgetriebe. *Autocar. No. 29.* Das Getriebe ist direkt an dem einen Teil der Konuskupplung befestigt und besteht darin, daß von diesem Kupplungsteil die Energie mittels dreier Federn auf die konaxial liegende Antriebswelle übertragen wird.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft:

23. Elektromotorischer Omnibusbetrieb. *M. P. D. D. No. 32.* Einzelheiten der Ausrüstung von elektrischen Motorwagen für gleislose Bahnen, die von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin gebaut werden: Stromabnehmer, Schalteinrichtungen und Motoren. Darstellung von Personen- und Lastwagen.
24. Motore für Elektromobile. *Mot. Wag. No. 3 u. 6.* Die von der A. E. G. gebauten Doppelmotoren eignen sich für verschiedene Geschwindigkeiten, indem durch verschiedene Schaltung der Wirkungsgrad nicht merklich geändert wird.

American Cycle-Manufacturing Co.: 95.

American Gasoline Carriage:

25. Zündung am American Gasoline Carriage. *Hors. Age. Vol. 11 No. 11.* Die beiden Kontakte befinden sich beide beweglich in einem kleinen seitlich vom Hauptzylinder angebrachten Zylinder. Während der eine durch einen Daumen bewegt wird, wird der andere durch einen Centrifugalregulator eingestellt um die Zündung einzustellen.

Anima:

26. Anima-Luftreifen. *M. M. V. No. 14.* Der Reifen besteht aus einzelnen Zellen, die an der Lauffläche liegen und einem Schlauch, der mit Ausbauchungen in die Zellen hineinragt. Die einzelnen Ausbauchungen tragen widerstandsfähige Kappen. Entweicht aus einer Zelle die Luft, so wird die Kappe fest gegen die Zellenwand gedrückt.



Armee: 154.

Arnoux & Guerre:

27. Unterbrecher für hohe Tourenzahl. *Mot. Car. No. 8.* Der von Arnoux und Guerre hergestellte Unterbrecher ist für eine Tourenzahl bis 450 in der Sekunde geeignet.

Auer:

28. Auer's Cer-Akkumulator. *Fahrzeug No. 224.* Bei demselben wird als Elektrolyt eine Lösung von Cerisalzen verwendet.

Ausbessern:

29. Ausbessern von Pneumatikschäden. *Autocar. No. 32.* G. Le Roy verbindet die Flickstücke fest durch Vulkanisieren mit dem Reifen und gibt hierfür eine Zusammenstellung von verschiedenen Flüssigkeiten.

Ausstellung: 10.

30. Ausstellung für technische Verwendung des Spiritus zu Berlin 7. bis 15. Februar. *A. I. M. No. 4. u. 5.* Beschreibung der einzelnen ausgestellten Wagen und Typen.
31. Automobilausstellung Berlin. *Aut. Welt. No. 12, 13, 14.* Als Merkmale der meisten Wagen sind hervorzuheben: Gesteuerte Einlaßventile, magnetelektrische Zündung, Bienenkorbkühler.
32. Automobilausstellung Berlin 1903. *Mot. Wag. No. 5.* Hervorzuheben ist der Lastzug „Durch" und die neue „Bosch-Zündung", bei welcher ein Sekundärstrom in der Spule des Primärstroms erzeugt wird und der Sekundärstrom für den Primärstrom an der Funkenstrecke eine leitende Brücke erzeugt.
33. Automobilausstellung Berlin 1903. *Mot. Wag. No. 6.* Wichtig ist der von der Neuen Automobilgesellschaft gebaute Lastenzug für sehr schlechte Straßen.
34. Automobilausstellung Berlin 1903. *Mot. Wag. No. 8.* Als bemerkenswerte Neuerung ist der Ixion-Zweitaktmotor für Motorräder anzusehen, bei welchem die Luft durch die hohle Kurbelwelle angesaugt wird. Ferner das Fahrrad von Rudolf Rinne, wo der mangnetelektrische Zündapparat nach Patent Reichenbach in den Motor gelegt ist.
35. Automobiltechnik auf der Pariser Ausstellung. *Aut. Welt. 1903. No. 1.* Beachtung erfordert die maßgebende Stellung, die die Daimler-Werke im Rahmenbau, Motorenbau etc. erlangt haben.
36. Deutsche Automobilausstellung Berlin 1903. *Gasmot. No. 12 und 2.* An Abbildungen beschrieben werden der neue Benzmotorwagen, Modell 1903, die Parsifaltype in den drei Größen 8—10, 10—12 und 12 bis 14 PS. bei maximal 1200 Umdrehungen, — der vierzylindrige 40pferdige Motor mit 250/1200 Umdrehungen der Daimler-Motorengesellschaft in Cannstatt — der neue magnetelektrische Zündapparat mit überspringenden Funken von Robert Bosch, Stuttgart.
37. Die „Crystal-Palast-Ausstellung". *Engng. No. 10.* Besprechung einiger der ausgestellten Wagenkonstruktionen. Daimler-Motor; Krebs-Vergaser von Panhard & Levassor; Getriebe von Rochet-Schneider; Richard-Vergaser; Wagen von Renault Frères.
38. Die Motorwagenausstellung Islington. *Engin. No. 13.* Dampfwagen von Savage Bros., King's Lynn und von Coulthard & Co., Preston. Benzinmotorwagen, Bauart Décauville, von der Motor Car Co., Shaftesbury. Wendegetriebe der Langdon-Davies Motor Co.
39. Die „Stanley Automobilausstellung". *Engng. No. 3.* Angaben über die ausgestellten Wagen der Motor-Manufacturing Co. in Coventry sowie über die Serpollet- und Wartburg-Wagen.
40. Luftbremse. *Aut. Rev. Vol. 8 No. 10.* Mehrere Wagen mit starken Motoren, die auf der Chicagoer Automobilausstellung zu sehen waren, waren mit Luftbremsen ausgerüstet.
41. Pariser Automobilausstellung 10. bis 25. Dezember 1902. *A. I. M. No. 1 u. 2.* Beschreibung mehrerer Fahrzeuge. Benz (Parsifal) Mercedes, Panhard.
42. Pariser Automobilausstellung. *Engng. No. 3, 4, 5, 6, 8.* Darstellung des zweizylindrigen Motors von 24 PS Leistung und der Getriebe des Ader-Wagens, gebaut von der Société Industrielle des Théléphones. 12pferdiger Zweizylinder-Motor der Société Aster. Einzylinder-Motor von 6 bis 9 PS und Zweizylinder-Motor von 9 bis 12 PS der Société l'Automotrice. 12pferdiger Viercylinder-Abeille-Motor von Dalifod in Paris. Motorwagen für 50 km Höchstgeschwindigkeit von Barré in Niert mit stehend angeordnetem Eincylinder-Motor. Motorwagen der Boyer Co., von Bonhey, Bardon, Benz. Serpollet, Clément und der Compagnie Parisienne des Voitures Électriques. Wagen von Brouhot in Vierzon, Frankreich, mit stehendem Viercylindermotor von 20 PS Leistung. Vierzylindriger Buchet-Motor von 70 PS Leistung. Motorwagen der Société Belgica mit ein-, zwei- und vierzylindrigen Motoren. Wagen von Chenard & Walker

mit zweizylindrigem Motor. 15-, 20- und 40 pferdiger Motorwagen von Charron, Girardot & Voigt. Werkzeugmaschinen von Ducommun in Mülhausen. Wagen von de Dietrich & Co., der Société des Voitures Automobiles Décauville, von de Dion, Bouton & Co., der Société des Automobiles Delahaye und von G. Fouillaron. Motorwagen von Darracq & Co., der Compagnie Gobron-Brillié, der Compagnie Gladiateur, von C. E. Henriod und von Hautier & Co. Wagen von Tony-Huber in Billancourt, E. Lonet in Paris, der Société d'Automobiles Mors in Paris, von Ch. Mildé, Fils & Co. in Paris und der Peugeot Co. in Paris.

43. Pariser Salon 1902. *Mot. Wag. No. 4.* Zu bemerken ist der Krebskarburator, bei dem das Gemisch bei großer und kleiner Tourenzahl stets gleichförmig gehalten wird, indem weniger, resp. mehr Luft über die Düse hinströmt.

Auto-Heil:

44. Ausstellung „Ducal Hall". *Autocar. No. 4.* Beschreibung mehrerer Wagen, Clément, Duryea, Lanchester, Velox etc. Queen's, Palace, Brightmore, Peugeot etc.
45. Ausstellung für Spiritusverwendung 1903. *M. M. V. No. 7.* Die verschiedensten Arten von Gebrauchsvergasern, Motoren, Motorwagen werden beschrieben.
46. Auto-Heil. *A. I. M. No. 17.* Dasselbe ist eine Masse, die sich fest mit dem Gummi verbindet, womit man also alle Schäden leicht und schnell reparieren kann.
47. Automobilkongreß. *Autocar. No. 29.* Aus weiteren Verhandlungen sind die über gesteuerte Ventile interessant indem dieselben nur für große Maschinen empfohlen werden.
48. Internationaler Automobilkongreß. *Autocar. No. 28.* Wichtig sind die Verhandlungen über Dampfwagen, besonders über die Verwendung von Dampfturbinen im Automobilbau.
49. Krystall-Palast-Ausstellung. *Mot. Car. No. 6. u. 7.* Dampfwagen, Benzin- und elektrische Wagen. Beschreibung derselben nebst Einzelheiten.
50. Stanley-Ausstellung. *Mot. Car. No. 4.* Beschreibung mehrerer Wagen, hervorzuheben ist der Toledo- Kessel, wo die Wasserröhren und der Überhitzer direkt im Feuer liegen.
51. Zweiter Automobilkongreß. *Chauff. No. 13.* Kurzer Bericht über die Verhandlungen des Kongresses über Motore, Karburatoren, Wagensysteme u. s. w.

Automobil: s. 33. 36. 38.

52. Automobilzug Renard und Surcouf. *L'Automob. Vol. I. No. 11.* Der Zug zeichnet sich dadurch aus, daß von dem Kraftwagen aus eine Welle durch sämtliche Wagen hindurchgeht und jeden einzeln antreibt.
53. Benz-Motorwagen „Parsifal". *Mot. Wag. No. 2.* Zu bemerken ist, daß an demselben die direkte Kupplung von Motor- und Triebwelle angebracht ist.
54. Benz-Parsifal-Motorwagen. *Fahrzeug No. 228.* Beschreibung dieses neuesten Wagens, der auch als Rennwagen gebraucht werden soll.
55. Dampf- und Benzin-Automobil. *Aut. Welt. No. 4.* Als Vorzüge des Dampfwagens werden angeführt: Möglichkeit des Anfahrens unter Belastung, Wegfall der Zahnrädergetriebe und Betriebssicherheit. Als Nachteil hauptsächlich das Vorhandensein eines Kessels.
56. Delahaye-Wagen. *A. I. M. No. 22.* Hervorzuheben ist, daß an den neuen Typen stehende Motore verwendet werden, während die Firma bisher nur liegende Motore einbaute.
57. Der Lanchester Motorwagen. *Engng. No. 2.* Der in der Mitte des Wagens angeordnete 16pferdige Petroleummotor hat zwei einander gegenüber liegende Zylinder von 135 mm Dmr. und 145 mm Hub, deren Kolben mittels eines Gelenkviereckes auf zwei Kurbeln mit Gegengewichten arbeiten. Die Motorbewegung wird mittels Zahngetriebes und einer in der Wagenachse liegenden Hauptwelle auf die Hinterachse übertragen. Die Fahrgeschwindigkeit kann auf 45, 26 und 11 km eingestellt werden.
58. Der Wolseley Motorwagen. Von Richardson. *T. and T. No. 9.* Darstellung der kennzeichnenden Konstruktionseinzelheiten, insbesondere der Motoranordnung und des Uebersetzungsgetriebes der von der Wolseley Tool & Motor Car Co. gebauten Kraftwagen. Beschreibung der Werkstätten der genannten Gesellschaft und einzelner darin aufgestellter Werkzeugmaschinen. Bergwerkslokomotiven, Verschiebelokomotiven und Zugwagen für Geschütze und Munitionswagen.
59. Der Soames Motorwagen. *Engng. No. 5.* Der Wagen trägt vorn einen stehenden zweizylindrigen Petroleummotor mit Wasserkühlung. Die Geschwindigkeit kann in 4 Stufen von 3 bis 40 km st verändert werden. Der Wagen ist gegen das Unter-



gestell erheblich sorgfältiger abgefedert als sonst üblich ist, da die Räder mit Vollgummireifen versehen sind.

60. Gerüstautomobil. *A. I. M. No. 2.* Dasselbe wurde von der Straßenbahn für Ost-Paris eingestellt und ergab bedeutende Ersparnisse gegenüber von Pferden gezogenen Wagen.

61. Gleisringwagen von Keller. *Aut. Welt. No. 25.* Der Wagen ist statt mit Rädern mit sogenannten losen Gleisringen ausgerüstet, die mittels Reibscheiben vom Motor gedreht werden. Er bewährte sich in Steigungen und auf schlechten Wegen.

62. Knox-Wagen. *Hors. Age. Vol. 12 No. 25.* Hervorzuheben ist die Luftkühlung des Zylinders. Zur Erzielung einer großen Oberfläche sind 1750 Stahlstäbe stachelartig in jeden Zylinder eingeschraubt. Das Geschwindigkeitsgetriebe ist ein Planetengetriebe und sitzt direkt konnaxial mit der Kurbelwelle.

63. „Motobloc“ Wagen. *Autocar. No. 45.* Der mechanische Teil des Wagens ist dadurch ausgezeichnet, daß das Geschwindigkeitsgetriebe in einer Verlängerung des Kurbelkastens angebracht ist.

64. Neue Wagen. *Rev. Techn. No. 5.* Beschreibung einzelner Wagen, Benz, Legros und Louet. An dem letzteren ist das Geschwindigkeitsgetriebe bemerkenswert, wobei die Antriebs- und angetriebene Welle durch verschiedene Räderpaare verbunden werden, die in einem verschiebbaren Rahmen gelagert sind.

65. Neuer Morswagen. *Fr. Aut. 1903. No. 3.* Abweichend von älteren Typen ist die Zündung verstellbar, indem der Regulator ein Keilstück zwischen Daumen und Gestänge einschiebt.

66. Oldsmobile. *A. I. M. No. 12.* Dasselbe zeichnet sich durch vollkommen geräuschlosen Gang und große Einfachheit aus.

67. Petroleum-Motorwagen. *Engin. No. 28.* Der Motorwagen der Heatly - Gresham Engineering Co. in London hat einen 10 pferdigen liegenden zweizylindrigen Motor von 110 mm Zyl.-Dmr. und 120 mm Kolbenhub mit Daimler-Mercedes Vergaser. Der Motor macht 900 Uml. min; die Geschwindigkeit kann jedoch auf 300 Uml. min herabgesetzt werden. Das Getriebe, das zwei verschiedene Uebersetzungen zuläßt, ist eingehend dargestellt.

68. Protoswagen 1904. *A. I. M. No. 13.* Das wichtigste an demselben ist der vollständig ausgeglichene Zweizylindermotor, indem zwischen den um 360° versetzten Kolben ein doppelt schwerer Ausgleichkolben um 180° versetzt ist.

69. Wagen von Renault. *Fr. Aut. 1903. No. 6.* Hervorzuheben ist das Einlaßventil, das durch verschiedene Spannung der Feder verschieden weit geöffnet wird, außerdem die Bremse, die aus zwei Segmenten besteht, deren eines Ende fest gelagert ist, während die beiden anderen durch einen ovalen Daumen auseinandergedrückt werden.

70. Wagen Rochet-Schneider. *Rev. Techn. No. 4.* Eingehende Beschreibung des Wagens.

71. Ward-Leonhard Benzinwagen. *A. I. M. No. 13.* Besonders bemerkenswert ist das sehr langsame Einschalten der Kupplung, das ein Anfahren mit der größten Geschwindigkeit gestattet.

72. Zweizylinder-Korte-Wagen. *Autocar. No. 43.* Das bemerkenswerteste an demselben ist, daß die Kurbelwelle des Motors parallel zu den Radachsen steht, so daß keine Kegelräder nötig sind.

Baker Motor Co.: 15.

Banki:

73. Das Banki-System. *Mot. Wag. No. 3.* Professor Schimanek kommt durch Versuche zu der Vermutung, daß durch Anwendung des Banki-System möglichenfalls die Außenkühlung wegfallen könne.

Bardon: 42.

Barré, Niert: 42.

Bauer, Albert:

74. Gesteuerte Saugventile v. H. Bauer. *Aut. Welt. No. 6.* Die für das gesteuerte Saugventil in Anspruch genommenen Vorteile werden als gering bei kleinen Motoren hingestellt und nur für große Motoren als berechtigt angesehen.

75. Rousselrad von Albert Bauer. *Aut. Welt. No. 49.* Der Verfasser hält das Rad für empfehlenswert, aber nur in Verbindung mit leichten Luftreifen.

76. Steuerung und Geschwindigkeitswechsel v. A. Bauer. *Aut. Welt. No. 18.* Die Steuerwelle ist an einer Stelle als Zahnstange ausgeführt, in welche ein Zahnrad eingreift. An anderer Stelle sitzt eine Schnecke mit Feder und Nut befestigt, so daß die Welle

verschiebbar ist. Durch Verschieben wird die Geschwindigkeit geändert, durch Drehen der Wagen gesteuert.

Beaunont:

77. Versuche mit „Hydroleum" und Petroleumbrenner. *31. Jan. Autocar. No. 1.* Ausgeführt. von Mr. Wirby Beaunont, ergaben einen Kostenaufwand von 0,44 d pro Meile für Petroleum und 0,155 d. für „Hydroleum" hergestellt aus Texas-Öl.

Beleuchtung: 4.

Benz: 36. 42. 53. 54. 64.

78. Benz-Vergaser. *M. M. V. No. 14.* Der neue Benz-Vergaser erreicht bei verschiedenen Tourenzahlen ein konstantes Mischungsverhältnis, indem die Luft durch einen Trichter in einen Kolbenschieber eintritt, in den die Benzindüse hineinragt. Zusatzluft tritt durch Schlitze im Schieber ein. Bei geringer Tourenzahl wird der Trichter der Düse genähert, wodurch die Schlitze teilweise geschlossen werden und ein relativ stärkerer Luftstrom über die Düse streicht.

Benzin: 5.

Berna:

79. Ventilhubregulierung am „Berna"-Motor. *M. M. V. No. 20.* Zwischen Daumen und Spindel des Einlaßventils liegt ein keilförförmiges Stück, das durch den Regulator verschoben wird.

Berthelot: 3.

Betriebskosten: 20. 77. 109.

80. Elektromobil. Von Joel. *P. I. C. E. No. 2.* Verschiedene Bauarten von Akkumulatorenbatterien. Anordnung der Motoren. Fahrschalter und Schaltungsschema. Untergestell der Wagen. Verhältnis zwischen Leistung der Motoren und Belastung der Wagen. Kosten des elektrischen Betriebes. Meinungsaustausch.

81. Verbrauchsversuche in Frankreich. *Autocar. No. 9.* Das beste Resultat erzielte ein Lastwagen von Peugeot, der nur 0,489 Liter pro Tonnenkilometer verbrauchte.

82. Versuche über Brennstoffverbrauch. *Chauff. No. 5.* Angestellt wurden dieselben vom „Auto." Tabellen enthalten die einzelnen Resultate, wobei die verschiedensten Brennstoffe benutzt wurden.

Bewegungsübertragung: 22. 38. 58. 62. 63. 76.

83. Automobilneuigkeiten. *Rev. Techn. No. 3.* Neben zwei Steuerungen mit Schnecke und mit verschiebbarer Zahnstange werden einige von Malicet und Blin gefertigten Geschwindigkeitsgetriebe, die an allen Wagen anzubringen sind, beschrieben.

84. Bergfahrt italienischer Motorräder. *Hors. Age. Vol. 12. No. 19.* Die Versuche erstrecken sich hauptsächlich auf die Art der Kraftübertragung, und es zeigte sich, daß ein trapezförmiger Riemen die besten Resultate ergab.

85. Biegsame Welle System Bowden. *Rev. Techn. No. 4.* Dieselbe ist so hergestellt, daß ein Draht sprialförmig um einen Mitteldraht herumgewickelt ist. Sie soll sich gut zur Kraftübertragung eignen.

86. Darstellung der Bewegungsvorgänge in Lenkvorrichtungen von H. Elsner. *Mot. Wag. No. 19.* Verfasser gibt Verfahren an, um bei Ausschlagwinkeln unter 45° mit Gelenkvorrichtungen richtige Bewegungsverhältnisse zu bekommen.

87. Die Marble-Swift'sche Kraftübertragung. *Aut. Rev. Vol. 8. No. 1* Die von der Marble-Swift Automobile Comp. in Chicago gebaute Kraftübertragung treibt beide Hinterradräder getrennt durch zwei Reibungsrollen an.

88. 10pferdiger De Dion Wagen. *Autocar. No. 8.* Bemerkenswert ist das Geschwindigkeitsgetriebe, bei welchem die einzelnen Zahnräder stets im Eingriff sind und durch die bekannte Expansionskupplung mit der Antriebswelle verbunden werden.

89. Elektrische Kraftübertragung. *Fr. Aut. 1903. No. 1.* Bemerkenswert ist die Regulierung, bei welcher ein Elektromagnet auf das Drosselventil wirkt.

90. Elektrische Kraftübertragung von Longhin und Le Hardy. *Hors. Age. Vol. 11 No. 10.* Das Schwungrad des Motors ist als Magnetgestell einer Dynamomaschine ausgebildet, der erzeugte Strom wird zum Erregen des Feldes benutzt. Für die maximale Geschwindigkeit wird der Anker der Dynamomaschine kurz geschlossen, so daß die Dynamomaschine jetzt als magnetische Kupplung wirkt. (Der Anker der Dynamo und des Motors sitzen auf derselben Welle).

91. Elektrischer Wagen Solignac. *Mot. Car. No. 1.* Das ganze Getriebe, Akkumulatoren, Motoren usw. liegen zwischen den beiden



Vorderrädern. Außerdem zeichnet sich der Wagen durch Fehlen jeglichen Geschwindigkeitsgetriebes aus, die Geschwindigkeit wird durch Änderung des Stromes erreicht.

92. Federantrieb von Denis. *Autocar. No. 3.* Derselbe besteht im großen ganzen aus einer Federkupplung, und soll die Stöße des Motors auf das Triebwerk mildern.

93. Geschwindigkeitsgetriebe. *A. I. M. No. 18.* Dasselbe ist ähnlich wie konische Riemscheiben, jedoch ist die eigentliche Riemenlauffläche durch einzelne Stücke gebildet, die in Nuten auf den Scheiben gleiten.

94. Geschwindigkeitsgetriebe von Louet. *Autocar. No. 4.* Bei dem Getriebe sind weder auf Motor- noch auf Vorgelegewelle verschiebbare Räder vorhanden. Dagegen liegen in einem Rahmen verschiedene Räderpaare gelagert, die einzeln zwischen 2 auf Motor und Vorgelegewelle sitzenden Räder eingeschaltet werden können.

95. Geschwindigkeitsvorgelege. *Aut. Rev. Vol. 8 No. 10.* Das von der American Cycle Manufacturing Co. gebaute Vorgelege enthält auf der Antriebswelle 2 Kegelräder von verschiedenen Durchmessern. Die angetriebene Welle trägt ebenfalls 2 Kegelräder, jedoch verschiebbar, von denen das eine oder andere mit dem entsprechenden Antriebsrad in Eingriff gesetzt werden kann.

96. Indirekte Kraftübertragung. *Mot. Wag. No. 8.* v. Pittler wendet hydraulische Kraftübertragung an, indem er Öl als Druckflüssigkeit und eine Kapselmaschine als Druckpumpe benutzt.

97. Kombinierte Gasolin- und elektrische Wagen. *Hors. Age. Vol. 11 No. 2.* Auf der Motorwelle sitzt eine Dynamomaschine, die die ganze Arbeit des Motors in elektrische Energie umwandelt und dieselbe an 2 auf den Hinterradwellen sitzende Elektromotoren abgibt. Vorteile: Bequeme Geschwindigkeitsregulierung. Vermeidung des Differentialgetriebes.

98. Kraftübertragung des Model-Tourenwagens. *Hors. Age. Vol. 11 No. 22.* Die lose auf der Kettenradwelle sitzenden Zahnräder sind durch Stahlscheiben voneinander getrennt. Durch eine Feder mit vorspringender Nase können sie eingerückt werden. Die Nase wird beim Umschalten durch die Trennungsscheiben vollständig aus dem Rad herausgedrückt, so daß das eine Rad immer ausgeschaltet ist, ehe das andere eingeschaltet wird.

99. Kraftübertragung des Pierce Arrow Tourenwagens. *Hors. Age. Vol. 12 No. 1.* Die 3 Zahnräder auf der Vorgelegewelle, welche zur Erzeugung der verschiedenen Geschwindigkeiten vorhanden sind, sind durch Schrauben zu einem Stück verbunden. Die Hinterradaxe wird nicht durch Ketten, sondern durch ein Kegelradpaar angetrieben, das eine Kegelrad enthält zugleich das Differentialgetriebe.

100. Motorfahrräder u. Fahrrad-Motoren. *M. M. V. No. 1.* Der Minervamotor hat gesteuerte Ein- und Auslaßventile. Beide werden von demselben Nocken geöffnet, das Einlaßventil direkt, das Auspuffventil mittels eines Winkelhebels. Bei dem Singer-Motorrad liegt der Motor im Hinterrade. Die Kraftübertragung erfolgt mittels zweier Ketten durch die Tretkurbelwelle. Die Kühlschlangen des Zweirad-Motors der Royal Enfied Comp. mit Wasserkühlung liegen direkt vor dem Motor, die Zirkulation des Kühlwassers wird durch den Unterschied der Temperatur bewirkt.

101. Motorräder. *M. M. V. No. 22.* Bei dem englischen Starley-Rad treibt der Motor mittels einer Schnecke die Tretkurbelachse an. Die Motorwelle des deutschen Motorrades von Schwenke treibt direkt durch Gelenkwelle und Kegelräder das Hinterrad an.

102. Renault neues Geschwindigkeitsgetriebe. *L'Automob. Vol. 1. No. 12.* Neu ist an demselben die Verschiebung der Welle mit beweglichen Zahnrädern, welche dadurch erreicht wird, daß die Welle an einer Stelle mit hochgängigem Gewinde in eine Mutter gedreht wird.

103. System Maurer-Union. *Aut. Welt. 1903. No. 1.* Dieses Kraftübertragungssystem besteht aus Friktionsscheiben, von denen die eine das Schwungrad des Motors ist, die andere auf einer quer vor demselben liegenden Kettenradwelle liegt und verschiebbar ist.

104. Vorderantrieb und Lenkung von Cormery. *Chauff. No. 15.* Beide Vorderräder werden durch je einen Kegelradsatz angetrieben. Die Wagenradachse ist mit einer Lagerung um die Achse des Radsatzes drehbar.

105. Vorderradantrieb von Janssen. *Aut. Welt. No. 12.* Antrieb und Lenkung sind in den Vorderrädern vereinigt.

106. Wagen mit Friktionsantrieb. *Autocar. No. 22.* E. F. Thomson, Birmingham, baute ver-

suchsweise einen Wagen, dessen Antriebsmechanismus nur aus Friktionsscheiben besteht.

107. Wagen von Fouillaron. *Rev. Techn. No. 6.* Die Kraftübertragung erfolgt mittels eines Riemens und Expansionsriemscheiben.

Bickford:

108. Dampfwagen. Von Bickford. *Engin. No. 29 u. 34.* Allgemeine Erörterungen über die Verwendung von Wasserrohrkesseln zum Antriebe von Motorwagen. Beschreibung verschiedener Bauarten von Kesselspeisevorrichtungen.

109. Dampfwagen. Von Bickford. *Engin. No. 49.* Allgemeine Erläuterungen über verschiedene vom Verfasser konstruierte Dampfmotoren, unter besonderer Berücksichtigung eines wirtschaftlichen Betriebes. Ausbildung von Zylindern, Kolben und Dampfschiebern. Versuchsergebnisse.

Biegsame Welle: 85.

Binate:

110. „Binate" Motor. *Hors. Age. Vol. 12 No. 4.* Ein Motor mit 2 Kolben in einem Zylinder, die Kolbenstange des vorderen Kolbens ist hohl und läßt die andere Kolbenstange hindurchgehen. Der vordere Kolben hat 2 seitliche, der hintere 1 mittlere Kolbenstange.

Bittermann: 2.

Blin: 83.

Boot: 7.

111. Automobilboote Regina. *L'Automob. Vol. I. No. 8* Die Boote sind durchweg mit Sauggasanlagen versehen.

112. Berechnung von Motorbooten. *Mot. Wag. No. 9.* Bräuer berechnet die Dimensionen des Motors etc. Anknüpfend daran werden die Vorzüge der komplizierten Drehflügelschraube gegenüber umsteuerbarer Maschine nachgewiesen, indem die Welle nur nach einer Richtung beansprucht wird.

113. Motorboote der Gasmotorenfabrik Deutz. *Mot. Wag. No. 1.* Bemerkenswert ist die Ausrüstung derselben mit heb- und senkbaren Schrauben und mit Beharrungsregulatoren.

114. Napier-Rennboot. *Autocar. No. 18.* Dasselbe ist zur Erzielung großer Geschwindigkeit tropedoförmig, vorn und hinten spitz zulaufend gebaut.

Bootsmotor:

115. Griffin-Bootsmotor. *M. M. V. No. 17.* Durch Zugabe von Wasser zum Brennstoff soll der Verbrauch sehr gering werden. Bemerkenswert ist der Vergaser, der, um eine möglichst große Heizfläche zu bekommen, sternförmigen Querschnitt hat. Für Vor- und Rückwärtsfahrt sind zwei Schrauben vorgesehen, die eine auf einer vollen, die andere auf einer diese umgebenden Hohlwelle, die je nach Bedarf mit dem Motor gekuppelt werden können.

Boreher:

116. Boreher-Kerosinbrenner. *Aut. Rev. Vol. 8 No. 9.* Das Kerosin wird in einer Rohrschlange, die in einem von Dampf durchströmten Rohr eingeleitet ist, vorgeheizt, so daß das Kerosin den Brenner als Gas erreicht.

Bosch: 32.

117. Zündapparat von Bosch. *Aut. Welt. No. 13.* Primär- und Induktionsstrom werden in derselben Wickelung erzeugt. An der Zündstelle springt sowohl ein Funke des Induktions- als auch des Primärstroms über.

Bouhey: 42.

Bowden: 85.

Boyer & Co.: 42.

Branch:

118. Branch-Kondensator oder Kühler. *Aut. Rev. Vol. 9 No. 8.* Der Kondensator ist vorn angebracht und zwar so tief, daß der ihn bestreichende Luftstrom unter dem Wagen durch entweichen kann.

119. Der Branch Dampfwagen. *Iron No. 47.* Der dargestellte Dampfwagen wird mit Benzin oder Petroleum geheizt, das in einem Mischbrenner durch Dampf vergast wird. Der aus einer Anzahl von Rippenrohren bestehende Kondensator dient gleichzeitig als Oelabscheider und ist mit einem selbsttätigen Wasserabscheider derart verbunden, daß das Kondensat ohne Zuhilfenahme einer Pumpe in den Speisewasserbehälter befördert werden kann.

Bräuer: 112.

Braun, Anton:

120. Gasturbine von Anton Braun. *A. I. M. No. 12.* Bei derselben wird gleichzeitig mit der Drehung des Laufrades durch das Explosionsgemisch komprimierte Luft erzeugt, die zur Zündung erforderlich ist, während



der Brennstoff durch eine besondere kleine Pumpe zugeführt wird.

Bremsen: 40. 69.

121. Bremsversuche. *Fahrzeug No. 271.* Ein Vergleich zwischen Droschke und Motorwagen zeigte, daß die Droschke auf 12 m, der Motorwagen auf 3 m zum Stehen gebracht wurde. (Versuche in Paris.)

122. Raymond-Bremse. *Aut. Rev. Vol. 9 No. 4.* Die Bremse ist dadurch ausgezeichnet, daß der Drehpunkt des Hebels, mit welchem das lose Ende des Bandes angezogen wird, auf dem festen Bandende liegt.

Brenner: 116.

123. Brenner f. Petroleum der Hydroleum Comp. *Hors. Age. Vol. 11 No. 9.* Das Petroleum wird durch ein Dampfstrahlgebläse angesaugt und dadurch, daß der Dampf schon vorher das Zuleitungsrohr umspült, etwas vorgewärmt, so daß es leicht verdampft.

124. Regulator und Brenner für Dampfautomobile. *Autocar. No. 1.* Derselbe besteht aus einem Kolben, der auf der einen Seite unter dem Druck des Speisewassers, auf der anderen unter dem Dampfdruck steht. Ein Steigen des Wasserdrucks über den Dampfdruck öffnet ein Ventil für das Speisewasser und veranlaßt zugleich eine größere Oeffnung des Brenners.

Brennstoff: 5.

Brightmore: 44.

125. Brightmore-Dampfwagen. *Autocar. No. 31.* Interessant ist die Antriebsmaschine, die als Verbundmaschine gebaut ist, jedoch auch den Niederdruckcylinder mit Frischdampf betreiben kann, um vorübergehend höhere Leistung zu erzielen.

Brikett:

126. Petoleum-Briketts. *Aut. Rev. Vol. 8. No. 2.* Die französische Kriegsmarine hat Versuche mit Petroleum-Briketts (Gonnen-Verfahren) gemacht. (97 % Kohlenstoff, 3 % Wasserstoff) (2 % Rückstände) (130 000 Cal.)

British Elektromobil Co.: 15.

Brooke & Co.:

127. Karburator von Brooke & Co. *Autocar. No. 9.* Der Karburator ist mit einer einfachen Reguliervorrichtung versehen, indem bei größerer Geschwindigkeit des Motors die hierbei erzeugte größere Saugwirkung auf eine elastische Wand wirkt und mittels dieser die Zuführungskanäle verschließt.

Bronhot in Vierzon: 42.

Buchet: 42.

Budge:

128. Vereinfachte Zündung. *Autocar. No. 42.* Die von Budge angebrachte Vereinfachung besteht darin, daß in dem Stromverteiler für Vierzylinder der bewegliche Kontakt den festen nicht ganz berührt, so daß der Zwischenraum als Vorschaltfunkenstrecke dient.

Bullock:

129. Bullock-Zünder. *Aut. Rev. Vol. 9 No. 8.* Der Zünder ist ein elektromagnetischer und enthält sämtliche Teile in einer Hülse eingeschlossen. Infolge Verwendung niedriger Spannung ist die Isolation sehr einfach.

Butler:

130. Rundschieber. *Fr. Aut. 1903. No. 3.* Der Schieber von C. Butler soll Ein- und Auslaßventil ersetzen.

Calvert:

131. Karburator Calvert. *A. I. M. No. 2.* Der Karburator ist dadurch ausgezeichnet, daß Luft und Benzin in entgegengesetzter Richtung in den Mischraum strömen.

Canadian Elektric Industries Co.: 15.

Carosserie:

132. Wagenkasten. *M. M. V. No. 3.* Um den in der Mitte des Wagens liegenden Motor leicht zugänglich zu machen, ist der Wagenkasten auf kleine Rollen gesetzt, sodaß er leicht zurückgezogen werden kann.

Carpentier:

133. Manopraph von Hospitalier und Carpentier. *Chauff. No. 1.* Derselbe zeichnet das Diagramm einer Explosionskraftmaschine mittels eines beweglichen Lichtstrahls auf.

Carrier:

134. Carrier-Pumpe. *Aut. Rev. Vol. 9 No. 5.* Die Pumpe hat 2 Zylinder mit je einem Kolben. Der eine Kolben ist mit einem Saugventil, der andere mit einem Druckventil ausgerüstet. Bei der Aufwärtsbewegung saugt der rechte Kolben an, während der linke komprimiert, bei der Abwärtsbewegung komprimieren beide Kolben.

Cer: 28.

Charron, Girardot & Voigt: 42.

Chenard & Walcker: 42.

135 Bienenkorbkühler und Thermosyphon v. Chenard & Walcker. *Autocar. No. 50.* Die Rohre haben eine besondere Form erhalten, welche bei einer großen Kühlfläche einen geringen Widerstand bieten, sodaß die Pumpe fortfallen kann.

Clarkson:

136. Automobilkonstruktionen. Von Clarkson. *Engin. No. 39 u. 40.* Erörterungen über Dampf-Motorwagen. Ueberlegenheit der Dampfmaschine über Verbrennungsmotoren. Anordnung des Kessels. Feuerungen für flüssige Brennstoffe. Zweckmässige Petroleumsorten. Einzelheiten der Feuerungen und der Kessel. Steuerungen. Speisepumpen. Schmiervorrichtungen. Dampfleitungen. Zweckmäßige Fahrgeschwindigkeiten.

Clarkson & Capel:

137. Acht-Personen-Wagen. *Engng. No. 21.* Der von Clarkson & Capel, Steam Car Syndicate in Chelmsford, gebaute bedeckte Dampfwagen kann 8 Personen befördern. Dampfkessel und Motor sind über der Vorderachse angeordnet. Der wagerecht gelagerte Zwillingsmotor leistet rd. 20 PS. Die Konstruktion des Wagengestelles, des Motors und des Wendegetriebes wird detailliert beschrieben.

Clayton & Shuttleworth, Lincoln:

138. Mit Kran versehene Vorspannmaschine von Clayton & Shuttleworth, Lincoln. *Engng. No. 24.* Der Dampfwagen hat eine über dem Kessel liegende Verbundmaschine von 140 und 230 mm Zyl.-Dmr. und 300 mm Kolbenhub. Ueber der Vorderachse ist ein fester Ausleger zum Heben von 4,5 t Last angeordnet. Die hinteren Triebräder von 800 mm Dmr. und 400 mm Breite werden ebenso wie die Kettentrommel des Kranes durch Zahnräder angetrieben.

Clément: 42. 44.

139. Motor Clément 1903. *A. I. M. No. 17. u. 18.* Genaue Beschreibung mit Triebwerksteilen etc.

Coil Clutch Manufacturing Co.:

140. Federkupplung der Coil Clutch Manufacturing Co. *Hors. Age. Vol. 11 No. 18.* Das Prinzip der Kupplung liegt darin, daß eine Feder, die an der einen Kupplungshälfte befestigt ist, durch einen Hebel auseinander gezogen wird, sodaß sie sich fest um die andere Hälfte legt und dieselbe in Rotation versetzt.

Coles, Frederik:

141. Rahmen von Frederik Coles. *Mot. Car. No. 3.* Vorder- und Hinterrahmen sind getrennt hergestellt, sie sind auf einem Zapfen drehbar gegeneinander angeordnet, um Unebenheiten des Weges weniger fühlbar zu machen.

Collier:

142. Pneumatik-Reifen. *Hors. Age. Vol. 11 No. 15.* Der Collier-Reifen zeichnet sich durch äußerst schmale Luftschläuche aus. Die Befestigung an den Felgen erfolgt dadurch, daß 2 starke Drähte, die rechts und links in dem Gummi eingebettet sind, durch mehrere Hakenschrauben befestigt werden.

Columbia:

143. Das elektrische Columbia Lastautomobil. *Iron No. 26.* Mitteilungen über einen von der Electric Vehicle Company in Hartford, Conn., gebauten Motorwagen, der mit einer 44 zelligen Akkumulatorenbatterie von 280 Amp.-St. Kapazität ausgerüstet ist.

Compagnie de l'Industrie Electrique, Genf:

144. Electromobil. *Engin. No. 29.* Beschreibung der Bauart des Elektromobils der Compagnie de l'Industrie Electrique in Genf, erläutert an einem viersitzigen Personenwagen und einem Lastwagen.

Compagnie Gladiateur: 42.

Compagnie Gobron Brillié: 42.

Compagnie Parisienne des Voitures Electriques: 42.

Conrad:

145. Kugellager im Automobil- u. Motorenbau. *Mot. Wag. No. 7.* Conrad ist der Meinung, daß Kugellager allgemein sowohl am Wagen wie am Motor die besten Resultate ergäben. Sie würden außerdem die Möglichkeit geben, 3- und 6-Zylindermotore zu bauen.

Contal:

146. Die Contal-Elektromobile. *T. and T. No. 6.* Der Wagen hat eine Batterie von 194 Amp-St. bei rd. 33 Amp. Entladestromstärke und einen mit doppelter Ankerwicklung und doppeltem Kollektor für Reihen- und Parallelschaltung versehenen Motor, der mittels Zahnräder und Wendegetriebes die Hinterräder des Wagens antreibt. Bericht über Versuche an der Batterie und dem



Motor. Darstellung des Motors, der Getriebe und des Steuerschalters.

Continental:

147. Continental-Pneumatiks. *Fahrzeug No. 234.* Die wichtigste Neuerung ist der Stollenreifen, außerdem sind die bequemen Montierhebel bemerkenswert.

148. Continental-Pneumatik-Montierhebel. *M. M. V. No. 10.* Die Garnitur besteht aus zwei Hebeln, von denen der eine beim Abnehmen der Pneumatiks und beim Einlegen des Schlauchs, der andere beim Einlegen des Mantels benutzt wird. Sie erwies sich auf der Ausstellung 1903 als praktisch und zeitersparend.

Cormery: 104.

Coulthard & Co., Preston: 38.

Crandall:

149. Öler von Crandall. *Hors. Age Vol. 12. No. 20.* Bei demselben wird das Öl von einer Pumpe durch Wasser oder Glycerin hindurchgedrückt. An einem Schauglase kann man den Verlauf des Ölstromes verfolgen.

Crosby:

150. Crosby-Indikator für schnelllaufende Maschinen von Neuberg. *Gasmot. No. 1.* Es wird der Indikator für Automobilmotoren beschrieben und mit demselben aufgenommene Diagramme wiedergegeben. Maximale Umdrehungszahl des Versuchsmotors 734.

Daimler: 35. 36. 37. 67.

151. Bienenkorbkühler (Mercedes). *Autocar. No. 1.* Bei demselben ist zwischen den Rohren, die zum Durchgang der Kühlluft dienen, der Wasserdurchfluß angebracht. Auf diese Weise wird die denkbar größte Oberfläche erreicht.

152. Einlaßventil des Mercedes-Motors 1903. *M. M. V. No. 11.* Dasselbe ist als mehrsitziges Ringventil ausgebildet.

153. Gemischbildung. *M. M. V. No. 3.* Der Zerstäuber der Firma Daimler sitzt auf dem Luftrohr. Der herabtropfende Spiritus wird durch den Luftstrom aufgefangen. Einlaß- und Zerstäuberventil werden vereinigt, das letztere etwas später geöffnet.

154. Motorfahrzeuge für Nutzzwecke. *Z. d. v. d. Ing. No. 39.* Motoromnibus und Transportwagen für Bierfässer, gebaut von der Daimler-Motoren-Gesellschaft, Zweigniederlassung Berlin-Marienfelde. Militärlastwagen von 14 PS der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Cannstatt. Motoromnibus von Dürkopp & Co. in Bielefeld. Lastwagen der Neuen Automobilgesellschaft in Berlin.

Dalifod, Paris: 42.

Dampfautomobil: 10. 38. 55. 108. 109. 119. 124. 125. 136. 137. 138.

155. Automobile für Eisenbahnen. *Mot. Car. No. 1.* Auf dem Paris-Lyon-Mediterrané-Eisenbahn sollen Versuche mit Dampfwagen gemacht werden. Serpollet will die Strecke von Calais bis Nizza in 11 Stunden zurücklegen.

156. Dampfpersonenwagen. *Engin. No. 15.* Der für den Verkehr auf der London & Southwestern Railway bestimmte Dampf-Personenwagen enthält Sitzplätze für 42 Personen in zwei Abteilen. Er hat einen stehenden Kessel und geneigt liegende Zylinder. Angaben über den Betrieb.

157. Dampfpersonenwagen. *Engng. No. 21.* Der von den South-Western Railway Works für den Verkehr in der Umgegend von Portsmouth gebaute Dampf-Personenwagen ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen, von denen das vordere an einer Achse angetrieben wird. Der stehende Kessel mit geneigt liegenden Wasserröhren in der Feuerbüchse hat 12 qm Heiz- und 0,465 qm Rostfläche. Die Maschine hat 178 mm Zyl.-Dmr. und 254 mm Kolbenhub. Der insgesamt 23 t schwere Wagen hat 14 Sitzplätze 3. Klasse.

158. Dampfpostwagen. *Engin. No. 19.* Der zweiachsige durch einen Dampfmotor getriebene Wagen ist zur Beförderung von Postsachen auf der französischen Nordbahn bestimmt. Die beiden außenliegenden Zylinder haben 178 mm Dmr. bei 248 mm Hub. Das Gewicht des Dampfwagens beträgt 13, 55 t.

159. Dampfwagen. *Rev. Techn. No. 7.* Beschreibung des neuen Gardner-Serpollet-Wagens.

160. Dampfwagen von Kidder. *A. I. M. No. 3.* Das Bemerkenswerteste an demselben ist die Unterbringung des Motors innerhalb der Kesselwandung.

161. Der Musker-Dampfwagen. *Engng. No. 32.* Darstellung des Getriebes zweier von C. & A. Musker in Liverpool gebauter Dampfwagen. Zum Antrieb dient eine liegende Verbundmaschine, die auf einem Rahmen aus ⊔-Eisen in der Höhe der Radachsen

untergebracht ist und unmittelbar auf die Hinterachse arbeitet.

162. Der Thornycroft-Dampfwagen. *Engng. No. 10.* Der Wagen hat einen Wasserrohrkessel von 0,22 qm Rost- und 7,15 qm Heizfläche für 12 PS Ueberdruck und eine liegende Verbundmaschine von 100 und 178 mm Zyl.-Dmr., 125 mm Kolbenhub und 500 bis 600 Uml. min. Der Wagen selbst kann 3 t, ein dazugehöriger Anhänger 2 t Last aufnehmen. Das Uebersetzungsgetriebe besteht nur aus Stirnrädern und ermöglicht zwei Fahrgeschwindigkeiten von ungefähr 4,8 und 9,6 km st.

163. Englischer Dampfwagen mit Hebevorrichtung. *Iron No. 26.* Der von John Fowler & Co. in Leeds gebaute Dampfwagen ist vorn mit einem Kranausleger versehen, der mit dem vorderen Räderpaar gedreht werden kann und zum Heben von Lasten bis zu 10 t dient. Die Winde wird mittels Schraubenvorgeleges betätigt. Darstellung eines Lastzuges, der aus einem Dampfwagen, zwei Munitionswagen und zwei Geschützen besteht.

164. Erfolge des Dampfes. *Fr. Aut. 1903. No. 18.* Bei Versuchen des österreichischen Kriegsministeriums zog ein Wagen von 5500 kg Gewicht eine Last von 12500 kg.

165. Fünf-Tonnen-Lastwagen. *Engng. No. 1.* Der für Frachtverkehr in Westafrika bestimmte Wagen hat einen stehenden Feuerrohrkessel von 14 qm Heiz- und 0,65 qm Rostfläche und eine einfachwirkende, aus vier paarweise einander gegenüber liegenden schrägen Zylindern von 178 mm Dmr. bestehende Maschine von 127 mm Hub und 450 Uml. min. Die beiden Kolbenpare greifen an zwei um 180° versetzten Kurbeln an.

166. Lastwagen. *Engng. No. 7.* Der von der Straker Steam Vehicle Co. für 5 t Last und 11 km st Höchstgeschwindigkeit gebaute Dampfwagen hat einen stehenden Heizröhrenkessel von 6,5 qm Heiz- und 0,2 qm Rostfläche für 14,5 Atm. Ueberduck. Er wird durch eine liegende Verbundmaschine von 100 und 178 mm Zyl.-Dmr. und 178 mm Hub angetrieben, deren Niederdruckzylinder beim Anlauf mit Frischdampf arbeiten kann.

167. Petroleum-Dampflastwagen. *Engng. No. 4.* Der Dampf-Lastwagen hat einen stehenden Wasserrohrkessel von 12 qm Heiz- und 0,42 qm Rostfläche, eine liegende Verbundmaschine von 114 und 178 mm Zyl.-Dmr. und 178 Hub und ist für eine Traglast von 4 t nebst einer Zuglast von 2 bis 3 t bei fast 10 km st Fahrgeschwindigkeit bestimmt. Der Petroleum - Motorwagen hat zwei stehende Zweizylindermotoren von 100 mm Zyl. - Dmr., 120 mm Kolbenhub und 900 Uml. min. bei 10 PS normaler Gesamtleistung.

168. Speisewasserregulierung des White Dampfwagens. *Hors. Age. Vol. 12 No. 6.* Der Dampf drückt gegen eine biegsame Scheibe aus Kupfer, mit welcher eine Stange verbunden ist. Steigt der Dampfdruck zu hoch, so öffnet diese Stange ein Ventil, durch welches das Speisewasser wieder in den Behälter zurückfließt.

169. Stanley-Dampfwagen. *Autocar. No. 34.* Eingehende Beschreibung des Wagens, besonders des Kessels.

170. 1901-Stanley-Dampfwagen. *Hors. Age Vol. 12. No. 23.* Bemerkenswert ist an demselben die Art des Überhitzens, das dadurch erreicht wird, daß der Dampf nach Verlassen des Kessels noch mehrmals durch den Kessel und Brenner hindurchgeführt wird.

171. Straßenlokomotive. *Engin. No. 32.* Die von Wm. Foster & Co. in Lincoln gebaute Straßenlokomotive wird von einer liegenden Verbunddampfmaschine von 8 PS getrieben, die durch Umschalten auch als Einzylinder- oder als Zwillingsmaschine arbeiten kann.

Dämpfer:

172. Dämpfer von Retz. *Chauff. No. 9.* Das Grundprinzip desselben ist, daß ein kleiner Teil der Gase vorher in stark expandiertem Zustande in den Raum gelangt, in welchem das Gros der Gase nachher eintritt.

173. Der Ossant Schalldämpfer. *Aut. Rev. Vol. 9. No. 10.* Das Prinzip ist das gewöhnliche, indem die Gase mehrere Male aus einem engen Rohre durch kleine Löcher in ein konzentrisches größeres gelangen, nur daß die Löcher verhältnismäßig sehr eng sind.

174. Dunlop's Auspuffdämpfer. *Autocar No 23.* Das Prinzip des Dämpfers besteht darin, daß das Rohr mehrere Male durch eine schräge Wand verschlossen ist, so daß die Gase vor derselben durch ein Loch in einen großen Raum austreten müssen, während sie dahinter wieder in das Rohr gelangen.

175. Schalldämpfer von Murthy. *Aut. Welt. No. 41.* Der Dämpfer von Murthy besteht aus mehreren zylindrischen Kammern mit weitem konischen Absatz, die in einem Behälter



eingeschlossen sind. Der Boden der einzelnen Kammern, gegen welche die Gase stoßen, ist aus Asbest, während die Zylinderwand durchlöchert ist.

Dampferzeuger: 50. 108. 136. 162. 165. 166. 168.

176. Dampfkessel. *Hors. Age. Vol. 12. No. 22 u. 23.* Kemble erörtert mehrere Systeme und kommt zu dem Schluß, daß für Automobilbetrieb nur ein Kessel mit Überhitzer in Frage käme.

177. Knapp's Wasserrohrkessel. *Aut. Rev. Vol. 8 No. 13.* Das Eigentümliche dieses Kessels besteht darin, daß die Wasserrohre seitlich vom Kessel liegen. Sie sind knieförmig gebogen und münden einzeln in ein Wasser- und ein Dampfrohr. Der Ueberhitzer liegt oberhalb der Rohre im Zuge der Verbrennungsgase.

178. Weston Ueberhitzer. *Aut. Rev. Vol. 8. No. 4.* Der Dampfwagen-Ueberhitzer des Weston Motor Syndikats in England wird zwischen Kessel und Absperrventil, nicht zwischen Absperrventil und Maschine gelegt. (Stets voll Dampf, keine zu hohe Temperatur, Brennstoffverbrauch um ca. 20% vermindert).

Dampfturbinen: 48.

Darracq & Co.: 42.

Dary: 13.

David:

179. Elastischer Reifen von David. *Fr. Aut. 1903. No. 10.* Anstatt der Pneumatiks sind ovale Stahlfedern auf den Radkranz befestigt, um welche ein Kranz aus so viel Teilen bestehend, wie Federn vorhanden sind, gelegt ist.

Davies-Langdon:

180. Regulierung Davies-Langdon Motor Comp. *Hors. Age. Vol. 11 No. 16.* An dem Motor ist ein Ventilkasten mit 2 Ventilen befestigt, deren Spindeln mittels zweier Federn und einer Schnur, die über eine Trommel führt, verbunden sind. Das eine Ventil reguliert den Zutritt des Explosionsgemisches, das andere den von Luft. Je nach der Stellung der Trommel öffnen sich beide Ventile mehr oder weniger.

Dayton:

181. Magnetelektrische Gasmaschine „Dayton". *Rev. Techn. No. 4.* Diese von Glönzer & Co. in den Handel gebrachte Maschine soll ein Versagen der Zündung überhaupt nicht zulassen. Sie wird in zwei Typen für kleine und große Geschwindigkeiten angefertigt.

Décauville: 38.

Delagneaux:

182. Expansionsscheibe Delagneaux. *Fr. Aut. 1903. No. 29.* Die Arme sind Vierzylinderketten, die am Rande ebene Platten als Auflage für den Riemen tragen und scheerenartig auseinandergespreizt und zusammengeklappt werden können.

Delahaye: 56.

Deliege:

183. Magnetischer Zünder von Deliege. *Hors. Age. Vol. 12 No. 7.* Derselbe ist in der gewöhnlichen Weise eingerichtet, daß der Anker in magnetischen Feldern durch einen Daumen gedreht wird und von einer Feder schnell zurückgezogen wird. Das Neue darin ist, daß an dem Anker eine Stange befestigt ist, welche sich mit demselben bewegt und im Moment der höchsten Spannung den Strom unterbricht.

Delta:

184. Delta-Unterbrecher. *Fr. Aut. 1903. No. 12.* Der Unterbrecher kann auf jede Kerze bequem aufgeschraubt werden und dient als Vorschaltfunkenstrecke.

Denich: 6.

Denis: 92.

185. Steuerung System Denis. *Chron. Ind. No. 7.* Die Steuerspindel trägt am unteren Ende einen schrägen Daumen, der auf einen Bolzen drückt. Durch Drehen des Daumens wird der Bolzen nach oben oder unten gedreht und mit ihm sein Lagerkasten und der daran befestigte Steuerhebel. Stöße in der Steuerung bewirken ein Zurückgehen in die Mittellage.

Deutz: 113.

Diagramm: 133. 150.

186. M'Innes Dobbie Indikator und Mathot's Registrierapparat. *Aut. Rev. Vol. 8. No. 2.* Es werden fortlaufende Diagramme erzeugt, aus deren Form man sofort erkennen kann, ob alles am Motor in Ordnung ist. Die Geschwindigkeit zu verschiedenen Zeiten läßt sich ebenfalls aus den Diagrammen bestimmen.

de Dietrich: 42.

187. Verlängerte Chassis. *L'Automob. Vol. I. No. 5.* Um den Wagen von der Seite besteigen zu können, hat De Dietrich das Chassis und den Radstand vergrößert.

De Dion-Bouton: 15. 42. 88.

188. Automobile für gemischten Betrieb. *A. I. M. No. 18.* Hervorzuheben ist ein elektrischer Regulator von Dion-Bouton. Ein Eisenkern im Magnetfelde eines Solenoids reguliert die Öffnung des Karburators.

189. De Dion Zylinderkopf. *M. M. V. No. 21.* Der Zylinder ist nach dem Wassermantel, dieser nach außen offen, beide werden durch je einen Deckel verschlossen, indem sie durch eine durch sie hindurchgehende Schraube gegeneinander festgezogen werden.

190. Eisenbahn-Vierrad mit Petroleummotor. Von Pierre-Guédon. *Génie civ. No. 16.* Das Vierrad hat vorn zwei Sitzplätze und dahinter einen Sattelsitz für den Führer. Der stehende 3pferdige Motor ist hinten an dem aus Röhren gebildeten Rahmen angebracht und überträgt seine Bewegung mittels Zahnräder auf die Hinterradachse. Der Wagen hat 6 Sitzplätze für Fahrgäste und Führer und einen unter dem Rahmen liegenden 10pferdigen Motor, der von beiden Wagenenden aus gesteuert werden kann. Die beiden Fahrzeuge können mit 20 bis 40 km/st Geschwindigkeit fahren; sie sind von de Dion & Bouton für afrikanische und türkische Bahnen gebaut worden.

191. Elektrischer Antrieb von De Dion. *Hors. Age. Vol. 12. No. 21.* Bei demselben sind die Motore, welche je ein Hinterrad antreiben, auf der diesem Rade gegenüberliegenden Seite angeordnet, um die Erschütterungen für die Zwischenaxen möglichst unwirksam zu machen.

192. Schmierung. *Hors. Age. Vol. 11 No. 6.* An Stelle der gebräuchlichen Schmierung, daß man die Substanz in ein Oelbassin taucht und das Oel herumwirft, verwenden De Dion & Bouton eine kleine Pumpe, welche die Verteilung des Oels besorgt.

193. Selbstzündung von De Dion. *Aut. Rev. Vol. 8. No. 7.* De Dion und Bouton haben an ihren Motoren einen Hilfszylinder angebracht, wo nach Art des Dieselmotors das Gasgemisch bis zur Selbstentzündung komprimiert wird, und sich die Flamme durch einen Schlitz in den Motorzylinder fortpflanzen kann.

194. Zweizylindermotor-De Dion. *M. M. V. No. 8.* Zur Erzielung eines hohen Gleichförmigkeitsgrades sind die beiden Kurbeln um 360° versetzt. Zum Massenausgleich der beiden Kolben ist zwischen den Zylindern ein doppelt so schwerer Ausgleichkolben angebracht, der gegen die Arbeitskolben um 180° versetzt ist.

Dominik:

195. Geschwindigkeitsmesser von H. Dominik. *Mot. Wag. No. 14. 16. 18.* Verfasser verlangt vom Geschwindigkeitsmesser, daß er sowohl die augenblickliche Geschwindigkeit anzeigt, als auch ein Diagramm aufzeichnet und erörtert verschiedene elektrische und mechanische Systeme.

Doué:

196. Zweitaktmotor Doué. *Rev. Techn. No. 18.* Die vordere Zylinderseite ist geschlossen und wird als Kompressionspumpe benutzt. Um die Schubstange zu sparen, ist der Zylinder oscilierend an den Ein- und Auslaßröhren aufgehängt.

197. Zweitaktmotor Doué. *Fr. Aut. 1903. No. 5.* Der Motor ist oscilierend an den Ein- und Ausströmrohren aufgehängt, was nötig ist, weil der Zylinder hinten verschlossen ist, und der Kreuzkopf gespart wird.

Drehflügelschraube: 112.

Ducal Hall: 44.

Ducommun, Mülhausen: 42.

Dunlop: 174.

Dürkopp: 154.

Dürr:

198. Dürr-Vergaser. *Fahrzeug No. 249.* Der Hauptvorzug des Vergasers besteht darin, daß er mit jedem beliebigen Brennstoff betrieben werden kann.

Duryea: 44.

Edison: 14. 16. 19.

Eisemann:

199. Zündung. Der Eisemann-Zünder. *Hors. Age. Vol. 11 No. 5.* Die Zündung für alle 4 Zylinder eines Motors wird von einer Scheibe aus betätigt. Gegen die Scheibe, die mit einem leitenden Segment ausgerüstet ist, drücken 4 Kontaktbürsten, so daß der Strom für jeden Zylinder eine Zeitlang geschlossen ist.



Eisenach: 15.

Eisenbahnautomobile: 155. 190. 272.

Electric Vehicle Company, Conn: 143.

Elektromobile: 14. 15. 19. 24. 80. 89. 90. 91. 97. 143. 144. 146. 188. 191.

200. Benzin-Elektromobile von C. Voigt. *Mot. Wag. No. 17.* Verf. zeigt, daß bei Berücksichtigung sämtlicher Umstände die elektrische Kraftübertragung wohl ebenso gute aber durchaus keine besseren Resultate in Bezug auf Gewicht und Wirkungsgrad erzielen könnte.

201. Elektrische Wagen. *Aut. Rev. Vol. 9. No. 12.* Als besonders hervorragende Wagen werden die Columbia-Wagen, ferner Pope-Waverlys und Woods-Wagen genannt. Vielfach wird die Edison-Batterie verwandt.

202 Kolumbia-Runabout (elektrisch). *Hors. Age. Vol. 12. No. 55.* Der Wagen zeichnet sich durch äußerst geringes Gewicht aus, sodaß eine verhältnißmäßig große Batterie in ihm untergebracht werden kann.

203. Lohner-Porsche-Wagen. *Fr. Aut. 1903. No. 31.* Bei dem Wagen mit gemischtem Antrieb, elektrischer Übertragung, werden die verschiedenen Geschwindigkeiten nur durch die verschiedenen Stellungen eines einzigen Hebels erreicht.

204. Motorwagen „Wismahl". *Aut. Welt. No. 12.* Die Kraftübertragung geschieht elektr. mittelst zweier Dynamomaschinen und Elektromotoren. Durch Parallelschalten, bezw. Hintereinanderschalten werden die verschiedenen Geschwindigkeiten erzeugt.

205. Synnestwedt-Elektromobile. *Hors. Age. Vol. 12. No. 66.* Die Änderung der Geschwindigkeit wird erreicht durch Abschalten von Batteriezellen.

206. Vermehrung der Elektromobile von Dr. Carl Reed. *Aut. Rev. Vol. 9. No. 12.* Der Verfasser kommt zu dem Schluß, daß der Hauptgrund für die Entwicklung der Elektromobile die verbesserte Batterie ist, namentlich die sogenannte „Exide-Batterie" der Electric Storage Batterie-Co., Philadelphia.

207. Wagen mit elektrischer Kraftübertragung von Kriéger. *L'Automob. Vol. 1. No. 3.* Um den Antriebsmotor auf allen Straßenarten, Steigungen usw. stets voll auszunutzen, ist die angetriebene Dynamomaschine als Compoundmaschine geschaltet und außerdem noch durch eine Batterie erregt, sodaß das Produkt E×I bei gleichbleibender Tourenzahl konstant bleibt.

Elsner, H.: 86.

Erschütterung:

208. 1000 Meilen-Zuverlässigkeitsfahrt. *Autocar. No. 38. u. 39.* Die Untersuchungen erstreckten sich neben Zuverlässigkeit auf Staubentwicklung, Geräusch und Erschütterungen.

Exide: 17. 206.

Explosionszähler:

209. Explosionszähler System Mathot. *M. M. V. No. 19.* Der Zähler besteht aus einer durch ein Uhrwerk langsam rotierenden Papiertrommel, die an einen gewöhnlichen Indikator angeschraubt wird und auf welcher der Schreibstift für jede Explosion einen senkrechten Strich aufzeichnet.

Fafnir:

210. Fafnirmotore. *Fahrzeug No. 246.* Beschreibung dieser Motore, die vielfach für Zweiräder und Automobile verwendet werden.

Fawkes Rubber Co.:

211. Gummireifen ohne Luft. *Aut. Rev. Vol. 9 No. 7.* Der von der Fawkes Rubber Co. hergestellte Reifen besteht in der Hauptsache aus einem Zylinder, der durch Rippen versteift ist.

Fillet:

212. Fillet-Karburator. *Aut. Rev. Vol. 8. No. 1.* Der neueste Fillet-Karburator ist so konstruiert, daß der Motor mit den verschiedensten Brennstoffen (bes. schwere und leichte Oele) arbeiten kann.

Ford, Archibald:

213. Zündkerzenflansch von Archibald Ford. *M. M. V. No. 2.* Der leichten Reinigung der Zündstelle halber ist die eigentliche Zündkerze auf einen Flansch befestigt, der mittels eines Scharniers, das auf einem zweiten in den Zylinder eingeschraubten Flansch sitzt, drehbar ist.

Foster & Co., Lincoln: 171.

Fouillaron, G.: 42. 107.

Fowler, John, & Co.: 163.

Frieren:

214. Pottaschenlösung zum Verhindern des Einfrierens. *Hors. Age. Vol. 12. No. 22.* Eine Lösung von 5 Teilen Pottasche, 100 Teilen Wasser und 50 Teilen Glyzerin war bei 22°

Fahrenheit nach Versuchen von Mallinkrodt noch flüssig und griff das Eisen nicht merklich an.

Fuel Oil Power Co.:

215. Neuer Zweitaktmotor. *Fr. Aut. 1903. No. 36.* Bemerkenswert an dem von der Fuel Oil Power Co., New York, gebauten Motor ist, daß der Brennstoff durch komprimierte Luft in den Arbeitszylinder gedrückt wird.

Gasturbine: 120.

216. Explosionsturbine. *Autocar. No. 52.* Die Turbine ist der Parson'schen Dampfturbine nachgebildet mit dem Unterschiede, daß die Gase vorher von einem Flügelrade komprimiert werden.

Geräusch: 208.

Gerüstautomobil: 60.

Geschwindigkeitsmesser: 195.

217. Geschwindigkeitsmesser. *Fr. Aut. 1903. No. 3.* Der Apparat beruht darauf, daß ein Riemen, der über zwei konische Scheiben läuft, sich da einstellt, wo er ohne Gleiten laufen kann. Die eine Scheibe wird vom Wagen, die andere von einem Uhrwerk angetrieben.

218. Kontrollapparat Seidel und Naumann. *Fahrzeug No. 242.* Ein Zeiger des Apparats gibt die jeweilige Geschwindigkeit an, während auf einem Papierstreifen ein fortlaufendes Diagramm aufgezeichnet wird.

219 Tachometer. *Hors. Age. Vol. 11 No. 8.* Veeder Tachometer. Die Angaben desselben beruhen auf dem Druck, den eine Zentrifugalpumpe ausübt und der sich in der Höhe einer Flüssigkeitssäule kennzeichnet.

220. Veeder-Tourenzähler. *Aut. Rev. Vol. 9. No. 4.* Der Zähler ist eigens für Automobile gebaut und wird in 2 Formen hergestellt, Form A, bei welcher der Antrieb mittels eines sternförmigen Rades und einem Anschlag auf der Radachse erfolgt und einer Form B, wobei Zahnräder den Antrieb bewerkstelligen.

221. Velograph. *M. M. V. No. 6.* Derselbe zeichnet die Geschwindigkeit auf ein Uhrzifferblatt auf. Ein Zahnrad wird durch einen an der Nabe befestigten Stift oder eine Schnecke jedesmal um einen Zahn gedreht und dreht selbst mittels einer Schraube ein kleines Steigrad, auf welchem der Schreibstifthebel pro km einen Zahn passiert. Es werden so um den Minutenkreis einzelne Kilometerstriche gezogen.

Gillet-Forest:

222. Gillet-Forest Kühler. *Hors. Age. Vol. 11. No 12.* Das Wasser wird im Zylindermantel durch einen Schwimmer auf konstantem Niveau gehalten, der erzeugte Dampf strömt durch die Kühlschlangen und tritt unten in den Kühlmantel als Wasser wieder ein.

Gleisringautomobil: 61.

Goliath:

223. Magnetische Goliath-Kupplung. *Aut. Welt. No. 51.* Sie wirkt elektromagnetisch, indem eine Treibscheibe von einer in Schwungrad liegenden Spule angezogen wird.

Gouin:

224. Neue Zündung. *L'Automob. Vol. 1. No. 2.* Die Zündkerze von Gouin ist mit einem Kolben versehen, an den außen die Stromleitung angeschlossen ist, während er innen einen Kontakt trägt. Die Rückleitung erfolgt durch den Zylinderkörper. Im Augenblick der Zündung wird der Kerzenkolben von dem festen Kontakt durch einen Elektromagneten abgerissen.

Gouverneur:

225. Gouverneur-Zweirad. *Fahrzeug No. 231.* Eigentümlich ist die Anordnung des Motors, der schräg nach hinten über dem Tretkurbellager liegt.

Gregory:

226. Zünder (Gregory). *Hors. Age. Vol. 11. No. 16.* Beim Anfahren liefert ein Nocken den Strom zur Zündung, sobald die Dynamomaschine jedoch genug Strom liefert, wird sie automatisch durch einen Magneten umgeschaltet.

Griffin: 115.

Gummireifen: 26. 29. 46. 142. 147. 148. 179. 211. 298.

227. Automobilstudien. Von Réval. *Génie civ. No. 42 u. 43.* Theoretische Untersuchung der Vorgänge, die das seitliche Gleiten der Räder von Kraftfahrzeugen bewirken. Ermittlung der günstigsten Wagenabmessungen. Angabe von Mitteln zum Vermeiden des Mißstandes.

228. Elastisches Rad Roussel. *M. M. V. No. 19.* Die Pneumatiks sind an demselben durch elastische Speichen ersetzt, die aus Stahlbändern ringförmig hergestellt sind.



229. Flicken von Pneumatiks. *Aut. Rev. Vol. 9 No. 7.* Das von Michelin angewandte System besteht darin, daß eine Art Niet aus Gummi mit hohlem Schaft in das Loch gesteckt wird. Zum Schluß wird eine Kugel in den Schaft bis ins Innere des Reifens gesteckt, die den Schaft am Ende ausweitet und Dichtung erzielt.

230. Luftwiderstand. *Mot. Wag. No. 9.* Versuche ergaben ganz besonders großen Widerstand für freie Radspeichen, die durch Verkleiden mit Blech fast ganz vermieden werden können.

231. Pneumatik. *Autocar. No. 36.* Der Reifen ist amerikanischen Ursprungs, er erfordert einen vollständig flachen Radkranz, auf welchem er durch zwei flache Ringe und mehrere Klammern festgehalten wird.

232. Pneumatik von Lacroix. *L'Automob. Vol. 1. No. 8.* Der Reifen ist aus einem dünnen Gummi so hergestellt, daß die äußere Seite künstlich verdickt worden ist. Infolgedessen haben die Teilchen, sobald ein Loch hineingestoßen ist, das Bestreben, dasselbe zu verschließen.

233. Pneumatik von Palmer. *Autocar. No. 46.* Bei der Fabrikation werden die Schnüre, aus welchen der Reifen zusammengesetzt wird, an der Außenseite breit gedrückt, sodaß sie sich auch da dicht nebeneinander legen.

234. Pneumatikpumpe. *L'Automob. Vol. 1. No. 1.* Das Prinzip der von Desponts und Godefroy konstruierten Pumpe ist das, daß die Luft in einem großen Zylinder vorkomprimiert und in einem kleinen endgültig komprimiert und von diesem in den Reifen gedrückt wird. Beide Zylinder liegen konzentrisch zu einander, sodaß die Pumpe aussieht wie eine gewöhnliche Luftpumpe.

235. Pneumatik-Rad von Wood. *Autocar. No. 46.* Zwischen den Laufreifen aus Metall und dem Radkranz liegt der Luftschlauch, so daß derselbe dem Laufreifen als Kissen dient. Die eigentliche Lauffläche besteht aus einem Vollgummibande.

236. Pneumatikreifen. *M. M. V. No. 3.* Zum Verhindern des Schleuderns hat die Clipper Continental Comp. im Abstand von etwa 4 cm gerippte Eisenplatten in den Ring eingelegt.

237. Pneumatikschutz. *Aut. Rev. Vol. 9. No. 10.* Theodor Houben in Verviers befestigt um den Radkranz einen Lederriemen, der außen mit Stahlstollen versehen ist.

238. Reifen ohne Luft. *Hors. Age. Vol. 12. No. 23.* Für schwere Wagen werden Reifen ohne Luft empfohlen und die Vorzüge und Nachteile mehrerer Konstruktionen erörtert.

239. Reparaturband für Reifen. *Fr. Aut. 1903. No. 26.* Das Band besteht aus Hartgummi und wird um den beschädigten Reifen und die Felge herumgeschlungen.

240. Schutz für Pneumatiks. *Aut. Rev. Vol. 8. No. 13.* Am Wagen ist ein Greifer befestigt, der sich fest an den Reifen anlegt und Nägel, die sich eingedrückt haben, bei der ersten Umdrehung herauszieht.

241. „Stodder"-Pneumatik. *Aut. Rev. Vol. 9. No. 10.* Der Reifen ist aus Baumwolle und Gummi hergestellt, jedoch mit Chemikalien behandelt, die, ohne seine Elastizität zu verringern, ihn praktisch für Glasscherben usw. undurchdringlich machen.

242. Toni-Pneumatik. *Autocar. No. 51.* Ein eigentlicher Luftschlauch ist nicht vorhanden, vielmehr wird der unten offene Reifen durch Schrauben fest an den Radkranz angepreßt.

243. Vorrichtung zum Verhindern des Schleuderns der Räder. *Aut. Rev. Vol. 8. No. 12.* Dasselbe soll auf schlüpfrigem Boden dadurch verhindert werden, daß eine Kette um den Pneumatikreifen herumgeschlungen ist.

244. Vorschläge zur Pneumatikverbesserung. *Mot. Wag. No. 12.* Am verbreitetsten ist Armierung mit Metall, ferner ist das Rad mit elastischen Speichen zu versehen, dann wird ein Mittel zur schnellen Ausbesserung beschrieben, indem eine Art Gumminagel mit sehr breitem Kopf und hohlem Schaft in das Loch gesteckt wird, in den Schaft wird nachher eine Bleikugel eingebracht.

Gurney:

245. Kugellager von Gurney. *Hors. Age. Vol. 11. No 17.* Das Wesen derselben besteht darin, daß mehrere Reihen Kugeln verwendet werden. Um die Belastung gleichmäßig zu verteilen, sind die Laufringe angebracht, daß sie sich unter dem Drucke der Kugeln verschieben können.

Hagen, Gottfried: 15.

Hallada, C.:

246. Steigungsmesser. *A. I. M. No. 10.* Die Firma C. Hallada bringt einen Steigungsmesser in den Handel, an dem man die Steigung auf 1/10 Grad genau ablesen kann.



Kolbenring:

258. Spiralförmige Kolbenringe. *Hors. Age. Vol. 12 No. 7.* Der Kolben ist durch zwei spiralförmige Ringe gedichtet. Der Hauptvorteil ist der Wegfall der Schnittstellen.

Kolumbia: 202.

Kondensator: 118.

Komet: 252.

Kontakt: 23.

Korte: 72.

Krebs: 37. 43.

259. Karburator von Panhard & Levassor (Krebs). *Fr. Aut. 1903. No. 32.* Bei demselben wird dadurch, daß bei großer Tourenzahl sich einige Löcher für Zusatzluft automatisch öffnen, konstante Gemischzusammensetzung erreicht.

260. Krebskarburator. *Aut. Welt. No. 4.* Um das Mischverhältnis bei allen Geschwindigkeiten konstant zu halten, werden bei großer Tourenzahl Luftschlitze, die nicht mit der Brennstoffdüse in Berührung kommen, automatisch geöffnet.

Kriéger: 15. 207.

Krystall-Palast: 49.

Kugellager: 145. 245.

261. Versuch mit Kugellagern. *Hors. Age. Vol. 11. No. 15.* Neuere Versuche mit Kugellagern zeigten, daß bei Tourenzahlen über 2000 Stöße gegen das Lager dasselbe vollständig zerstören können.

Kühlung: 100. 118. 135. 151. 222. 272. 279.

262. Kühler von Renault. *Hors. Age. Vol. 12. No. 12.* Der bekannte Renaultsche Kühler, der zu beiden Seiten des Motors steht, ist vor den Motor gestellt, so daß die Maschine besser zugänglich ist. Der Kühler besteht aus flachen Rohren, durch die das Wasser fließt und die in einem Kasten eingeschlossen sind, durch welchen die kalte Luft mittels des Schwungrades, dessen Arme als Zentrifugalgebläse ausgerüstet sind, gesaugt wird.

263. Motorrad Piprès. *Fr. Aut. 1903. No. 12.* Der Motor ist mit einer Wasserkühlung versehen, Wasserbehälter und Kühler liegen hinter dem Sattel.

264. Renault-Kühler. *M. M. V. No. 16.* Der Kühler liegt hinter dem Zylinder. Das als Ventilator ausgebildete Schwungrad saugt die Luft durch den Kühler hindurch.

265. Serienkühler der Motorwagenfabrik Tempelhof. *Mot. Wag. No. 6.* Der Kühler besteht aus fünf Reihen Rohren, die an zwei Rotgußkörper angeschlossen sind. In diesen Rotgußkörpern liegt je ein Hahn, mit dem man verschiedene Reihen der Rohre ausschalten kann.

266. Versuch mit nicht erfrierenden Flüssigkeiten zur Kühlung der Zylinder von E. Mallinckrodt. *Hors. Age. Vol. 11 No. 9.* Der Verfasser kommt zu dem Resultat, daß eine Lösung von Pottasche mit einem kleinen Zusatz von Glycerin sowohl in Bezug auf die Lage des Gefrierpunktes befriedigt, als auch, daß es die Metalle kaum angreift.

267. Whitlock-Kühler. *Hors. Age. Vol. 12. No. 25.* Der Whitlock'sche Zellenkühler ist aus sehr flachen Wasserröhren, die zickzackförmig von oben nach unten laufen und mit ihren Zickzackecken an einander stoßen, gebildet. Durch das Aneinanderstoßen der Ecken werden die Luftzellen gebildet.

Kupplung: 22. 92. 140. 223. 247. 254.

268. Centratorkupplung. *A. I. M. No. 9.* Sie dient dazu, eine Motorwelle mit der langsam laufenden, in der Verlängerung der Motorwelle liegenden Vorgelegewelle zu kuppeln, indem Stahlscheiben, die mit der Vorgelegewelle verbunden sind, sich gegen die Motorwelle und einen festen Ring legen und darauf rotieren.

269. Universalkupplung (Williams). *Hors. Age. Vol. 11 No. 16.* Die durch die Kupplung unter irgend einem Winkel verbundenen Wellen drehen sich mit derselben konstanten Winkelgeschwindigkeit.

270. Upton-Reibungskupplung. *Hors. Age. Vol. 12 No. 4.* Durch den Einrückhebel wird ein Bremsband, das an der treibenden Scheibe befestigt ist, fest um die getriebene Scheibe gezogen.

Lacroix: 232.

Lahmeyer: 15.

Lanchester: 57.

Langdon-Davies Motor Co.: 38.

Lastautomobil: 10. 15. 58. 138. 143. 154. 163. 165. 166. 167. 171.

271. Motorwagen für Landwirtschaft. *M. M. V. No. 7.* Beschreibung von Zugmaschinen für Pflüge, Mähmaschinen, von Lokomobilen etc. Kennzeichnend für dieselben sind

breite Triebräder mit aufgesetzten Schleuderleisten.

272. Petroleummotore für Traktionszwecke. Von Sauvage. *Engng. No. 28.* Zylinderzahl der Motoren. Ausgleich der hin- und hergehenden Massen. Steuerung, Vergaser, Zünder und Regler. Kühlung. Zweckmäßigste Eigenschaften des Brennstoffes. Uebertragung der Motorbewegung. Gestell und Rahmen. Verwendung der Motorwagen als Eisenbahnfahrzeuge.

273. Petter's Vorspannmaschine. *Engng. No. 27.* Der durch einen 12pferdigen Petroleummotor betriebene Wagen kann auf einer Plattform 2000 kg Last aufnehmen und als Vorspann für einen gewöhnlichen Lastwagen dienen. Seine Fahrgeschwindigkeit kann auf rd. 3 und 7 km/st eingestellt werden.

274. Englische Lastwagen. *Mot. Wag. No. 1.* Dieselben sind größtenteils zu Diensten in den Kolonien bestimmt und für schlechte Wege eingerichtet.

Legros: 64.

Lenken:

275. Lenkvorrichtung von Mathieu. *A. I. M. No. 6.* Bei derselben ist die Spindel sowohl unten im Lenkhebel als auch an dem Stützpunkt mit Gewinde in eine Spindelmutter eingesetzt.

Loewy: 15.

Lohner-Porsche: 203.

Longhin & Le Hardy: 90.

Longuemare:

276. Karburator Longuemare. *L'Automob. Vol. I. No. 13.* Die Zusammensetzung des Gemisches soll konstant sein; zu diesem Zweck ist der Luftdurchlaß um die Brennstoffdüse so eng, daß die Luft auch bei geringer Tourenzahl eine beträchtliche Geschwindigkeit hat. Bei großer Geschwindigkeit ist der Widerstand in der Düse so groß, daß kaum mehr Brennstoff durchtritt.

277. Longuemare-Karburator. *A. I. M. No. 7.* Derselbe zeigt als wesentliches Kennzeichen eine Glocke, an welcher das Nadelventil für Benzin hängt und welche sich infolge des erzeugten Vakuums hebt.

Louet, E., Paris: 42. 64. 94.

278. Zündkerze Luthi. *Fr. Aut. 1903. No. 14.* Um das Verschmutzen zu vermeiden, ist die Zündstelle glockenförmig mit der Öffnung nach oben ausgeführt.

Luft:

279. Kühlung und Vorwärmung der Luft. *Hors. Age. Vol. 11 No. 2.* Der Kühlwasserumlauf ist als Thermosyphon angelegt, so daß heißes Wasser im Reservoir vorhanden ist. Dasselbe wird benutzt, um die Verbrennungsluft vor Eintritt in den Karburator vorzuwärmen.

Luftschiffahrt:

280. Oberst Renard über Luftschiffahrt. *L'Automob. Vol. I. No. 10.* Derselbe kommt durch Rechnung zu dem Resultate, daß das Nutzgewicht pro PS. umgekehrt proportional ist der 6. Potenz des Gewichtes pro PS.

Luftwiderstand: 230.

Lurquin & Coudert:

281. Motorrad Lurquin und Coudert. *A. I. M. No. 11.* Dasselbe wird in zwei Typen gebaut, einmal mit hochliegendem und einmal mit tiefliegendem Motor.

Luthi: 278.

Macrae: 14.

Malicet: 83.

Mallinckrodt, E.: 214. 266.

Manograph: 133.

Manometer:

282. Manometer. *Fr. Aut. 1903. No. 27.* Dasselbe ist so ausgeführt, daß man es sowohl am Zylinder wie an den Pneumatiks anbringen kann, um den Druck zu messen.

Marble-Swift Automobile Comp., Chicago: 87.

Mathieu: 275.

Mathot: 186. 209.

Maurer-Union: 103.

Mewes:

283. Mewes-Motor. *A. I. M. No. 15.* Der Motor ist dadurch gekennzeichnet, daß kalte Preßluft in den Zylinder geführt wird, während der Brennstoff bis zur Entzündungstemperatur erhitzt in den Zylinder gepreßt wird.

Michelin: 229.

Mildé, Fils & Co., Paris: 42.

Minerva: 100.

284. Karburator für Motorräder. *Aut. Rev. Vol. 8 No. 6.* Bei dem Minervakarburator strömt das unmittelbar vorher

aus Luft und Petroleum gebildete Gas gegen einen Konus, in welchen das Saugrohr des Zylinders endigt, so daß es hier in starke Wirbel gerät.

Model: 98.

Mooers:

285. Motorschlitten von Mooers. *Hors. Age. Vol. 11. No. 2.* Derselbe wird fortbewegt durch ein Zackenrad, das bei tiefem Schnee nur in den Schnee eintaucht, während es bei leichtem Schnee auf den Boden stößt.

Montierhebel: 148.

Morris, Frank:

286. Gesteuerte Einlaßventile von Frank Morris. *Aut. Rev. Vol. 8. No. 1.* Auf Grund von Versuchen weist der Verf. nach, daß es sich bei Automobilmotoren empfiehlt, keine gesteuerten Ventile zu verwenden.

Mors: 42. 65.

287. Mors-Vergaser. *M. M. V. No. 2.* Um bei verschiedener Geschwindigkeit des Motors das Verhältnis von Brennstoff zu Luft konstant zu halten, wird die Lufteinlaßöffnung von Hand verschieden weit geöffnet.

288. Mors'scher Zeitnehmer für Rennen. *A. I. M. No. 6.* Derselbe zeichnet mittels Nadeln zwei Punktreihen für ganze und fünftel Sekunden auf, außerdem markiert er durch einen Punkt den Start und den Durchgang durchs Ziel.

Motobloc: 63.

Motor: 9. 10. 36. 68. 73. 79. 110. 139. 180. 181. 194. 210. 252. 255. 272. 283.

289. Motor mit einem Ventil. *Autocar. No. 50.* Das Einlaßventil ist mit einem hohlen Schieber verbunden, dessen äußere Wandung mit dem Auspuffrohr in Verbindung steht. Der Sitz des Ventils ist auf dem Schieber.

290. Motor 1904 der Soc. d'Etudes Mec. *L'Automob. Vol. 1. No. 13.* Der Motor hat keine Kurbeln, seine Kolbenstange trägt vielmehr eine Rolle, die auf einer auf die Welle aufgekeilten ellyptischen Scheibe läuft.

291. Rotierender Motor „Primat". *Chauff. No. 6.* Bei demselben bewegen sich in zwei kreisringförmig gebogenen Zylindern vier Kolben, die durch Zugstangen und einen Hebel verbunden sind, hin und her und übertragen ihre Bewegung mittels Zahnräder auf die in der Mitte des Zylinderringes gelagerte Hauptwelle.

292. Rotierender Motor „Primat". *Rev. Techn. No. 9.* Der Motor hat zwei ringförmig angeordnete Zylinder, in welchen je zwei Kolben laufen, die mittels Hebel eine Kurbelwelle drehen.

293. Toedts Gasoline-Motor. *Hors. Age. Vol. 11. No. 5.* Das Wesentliche des Motors besteht darin, daß die Expansionskraft der Gase bis zur Atmosphäre ausgenutzt wird, indem die von einem Ventil gesteuerten Auspuffschlitze in der Mitte des Hubes liegen, aber erst am Ende desselben mit der Atmosphäre in Verbindung gebracht werden. Beim Rückgang wird nur die Hälfte der Verbrennungsprodukte ausgetrieben, die andere Hälfte erst beim Kompressionshub. Die Füllung des Cylinders erstreckt sich also über den halben Hub, die Explosion dagegen über den ganzen.

Motor Car Co., Shaftesbury: 38.

Motor-Manufacturing Co., Coventry: 39.

Motorrad: 84. 100. 101. 225. 252. 256. 263. 281. 284.

294. Aufhängung des Motors beim Zweirad von Peugeot. *Fr. Aut. 1903. No. 33.* Dieselbe ist so gedacht, daß der Motor selbst die Verbindung zwischen Vorder- und Hinterrahmen darstellt.

295. Motorrad, System Roux. *Fr. Aut. 1903. No. 18.* Das Vorderrad ist gar nicht mit dem Rahmen verbunden, sondern wird durch 3 Rollen getragen, von denen eine vom Motor angetrieben wird.

296. Motorzweiräder der Progress-Motoren und Apparatebau G. m. b. H. *Z. d. V. d. Ing. No. 38.* Darstellung von Konstruktionseinzelheiten des Vergasers, des Motors, insbesondere der Zündvorrichtung.

297. Progreßmotorrad. *Fahrzeug No. 230.* Der Aufbau des Rades ist der allgemein übliche, bewerkenswert ist die Zündung, die durch Anziehen des Bremshebels ausgeschaltet wird.

Motorschlitten: 285.

Motorwagenfabrik Tempelhof: 265.

Murthy: 175.

Musker, C. & A., Liverpool: 161.

Nadall:

298. Nadall-Rad. *Autocar. No. 25.* Bei demselben ist der Radkranz geteilt ausgeführt,

sodaß eine Seite abgenommen und der Pneumatikreifen leicht aufgelegt werden kann.

Nagelfänger:

299. Nagelfänger „Triumpf". *Aut. Welt. No. 44.* Der Nagelfänger besteht aus mehreren Drähten, die quer über den Gumireifen laufen.

Napier: 114.

300. Automatische Regulierung der Luftzufuhr. *Hors. Age. Vol. 12. No. 20.* Napier benutzt dazu den Druck des Kühlwassers, der bei verschiedener Tourenzahl verschieden ist und mittels einer elastischen Wand das Hilfsventil mehr oder weniger öffnet.

301. Hydraulische Luftregulierung von Napier. *Autocar. No. 43.* Der mit der Tourenzahl veränderliche Druck des Kühlwassers wird dazu benutzt, die bei großer Tourenzahl erforderliche größere Öffnung des Luftventils mittels einer elastischen Wand zu bewerkstelligen.

National-Storage Batterie Co.: 15.

Neuberg: 4. 150.

Neue Automobil-Gesellschaft: 32. 33. 154.

Northwestern Storage Batterie Co.: 15.

Oeler: 149. 192.

302. Oeler. *Hors. Age. Vol. 11. No. 8.* Das Oel wird durch eine Pumpe in einen Behälter gepreßt, von wo aus Röhren zu den einzelnen Lagern führen. Eine rotierende Scheibe verdeckt sämtliche Löcher mit Ausnahme eines einzigen, das sich unter einem hierzu angebrachten Ausschnitt befindet, so daß also bei einer Umdrehung der Scheibe jedes Loch einmal geöffnet wird.

Olds:

303. Olds-Karburator. *Aut. Rev. Vol. 8. No. 3.* Das Spezifische des von A. W. Olds in Hartford, Conn., gebauten Karburators besteht im Vermeiden eines Nadelventils.

Oldsmobile: 66.

Omnibus: 23.

304. Elektrischer Omnibus von Siemens & Halske. *Rev. Techn. No. 17.* Der Omnibus ist mit zwei Kontaktstangen versehen. Dieselben sind drehbar auf dem Wagen angeordnet, so daß er 3,5 m nach jeder Seite ausweichen kann.

305. Gleislose elektrische Bahn. *Hors. Age. Vol. 12. No. 24.* Gebaut wird dieselbe von der Trackless, Trolley Co., Boston. Die Stromleitungsstangen sind so eingerichtet, daß der Wagen 15 Fuß nach der Seite ausweichen kann.

Ossant: 173.

Palace: 44.

Palmer: 236.

Panhard: 37. 257. 259.

306. Panhard-Karburator. *Aut. Rev. Vol. 8. No. 7.* Bei dem neuen Panhard-Karburator sind eine Düse für den Brennstoff und zwei Luftsaugrohre angebracht. Das eine Saugrohr ist so dimensioniert, daß durch dasselbe nur das Luftquantum angesaugt wird, welches zur Zündung unbedingt erforderlich ist. Bei größerer Geschwindigkeit des Motors pflanzt sich die Saugwirkung des des Motors in den Mischraum fort, über dem eine zweite Luftzuführung angebracht ist. Der Regulator betätigt eine Drosselvorrichtung.

Parson: 216.

Petroleum: 11. 67. 77. 126. 136. 167. 190.

307. Der Spiritusmotor. *L'Automob. Vol. I. No. 4.* Der Verfasser Ch. Roland verwirft reinen Spiritus vollkommen als Betriebsmittel, verspricht dagegen dem mit den leichten Petrolderivaten versetzten Spiritus eine große Zukunft.

Petter: 273.

Peugeot: 42. 44. 81. 294.

Pfitzner, W.:

308. Ventilanordnung am stehenden Automobilmotor von W. Pfitzner. *Mot. Wag. No. 13. 14. 15. 17. 18. 20. 21.* Der Verfasser erörtert die Vor- und Nachteile der verschiedenen Konstruktionen und Anordnungen in Bezug auf Betriebssicherheit, leichte Herstellung, bequeme Zylinderform, Rohrleitung u. s. w.

309. Zündung mit Vorschaltfunkenstrecke. *Mot. Wag. No. 4.* Der Vorgang in der Zündkerze mit Vorschaltfunken ist rechnerisch und elektromechanisch von W. Pfitzner erklärt.

Pflug:

310. Motorpflug von Schaepler. *A. I. M. No. 9.* Bei demselben wird der Druck, den der Pflugbaum auf seine Unterlage ausübt, zur Vermehrung der Adhäsion der Treibräder benutzt.

311. Kapselpumpe. *Aut. Rev. Vol. 9 No. 7.* Das Kennzeichen der Pumpe ist der im Pumpenraum exzentrisch gelagerte Kolben, in welchem er rotiert und einen sichelförmigen Raum freiläßt. Dieser Raum wird durch eine auf den Kolben fest angedrückte Wand in Druckraum und Saugraum getrennt.

312. Rotierende Pumpe. *Chauff. No. 8.* Der Antrieb der Pumpe erfolgt dadurch, daß eine Friktionsscheibe durch Federdruck an das Schwungrad angepreßt wird.

313. Elastisches Rad Roussel. *Fr. Aut. 1903. No. 38.* Das Rad hat sich nach einigen Änderungen besonders durch Anbringung eines Vollgummireifens ausgezeichnet bewährt.

314. Ansaugeventil, Regulierung von Renault. *M. M. V. No. 5.* Die Regulierung erfolgt in der Weise, daß die Ventilfeder durch den Regulator mehr oder weniger gespannt wird.

315. Richard-Vergaser. *Aut. Welt. 1903. No. 3.* Der Vergaser für 4 Zylinder ist mit ebensovielen Düsen versehen, die jede in eine besondere Rohrleitung eingebaut, aber mit demselben Brennstoffbehälter verbunden sind.

316. Zündkerze von Roche. *Hors. Age. Vol. 11. No. 19.* Die eigentliche Zündkerze hat nur eine Zuleitung für den Strom, während die andere von der umgebenden Hülse gebildet wird. Die Spindel in der Zündkerze ist mit einem runden Kopf versehen, so daß der elektrische Funke rund herum überspringt.

317. Chassis Rochet-Schneider. *Fr. Aut. 1903. No. 13.* Um die Stöße für die mechanischen Teile möglichst unwirksam zu machen, sind die Triebwerksteile in einem besonderen Rahmen gelagert, der durch Federn am Hauptrahmen aufgehängt ist.

318. Automatische Schmierung. *Mot. Car. No. 2.* Dieselbe wird gebaut von der Soc. France-Belge de Construction Autom. zu Brüssel und besteht darin, daß das Niveau des Öles im Kurbelraum durch einen Schwimmer konstant gehalten wird.

Serpollet: 42. 155. 159.

Siemens & Halske: 304.

Simpson:

319. Simpson-Zündkerze. *Aut. Rev. Vol. 8. No. 10.* Der Zünder besteht aus einem in die Zylinderwand eingeschraubten Rohr, in welches die beiden Kontakte einander gegenüberliegend isoliert eingesetzt sind. Das Rohr ist durch einen Hahn verschlossen. Um die beiden Kontakte zu reinigen öffnet man den Hahn, so daß man sie mit einer Bürste erreichen kann.

Singer: 100.

Soames: 59.

Société Aster: 42.

Société des Automobiles Delahaye: 42.

Société l'Automotrice: 42.

Société Belgica: 42.

Société d'Etudes Mecaniques: 290.

320. Spencer's Steuerungsmechanismus. *Aut. Welt. No. 34.* Die Steuerspindel verschiebt sich mit Gewinde in einer feststehenden Mutter, während der Steuerhebel an einer Mutter hängt, die sich ihrerseits auf der Spindel verschiebt.

Société Industrielle des Téléphones: 42.

Société des Voitures Automobiles Décauville: 42.

Söhnlein.

321. Zweitaktmotor von Söhnlein. *M. M. V. No. 15.* Der Motor zeichnet sich dadurch aus, daß durch besondere Gestaltung des Ansaugeraumes der Brennstoff nicht in den Kurbelraum gelangt, trotzdem der Kurbelraum zum Vorkomprimieren benutzt wird.

Solignac: 91.

South-Western Railway Works: 157.

Spencer:

322. Steuerung von Spencer. *Hors. Age. Vol. 12. No. 4.* Die Steuerspindel ist oben mit Rechts- und unten mit Linksgewinden versehen. Mit dem Rechtsgewinde verschiebt sie sich in eine feste Spindelmutter, auf dem Linksgewinde sitzt eine bewegliche an dem Steuerhebel befestigte Mutter.

Sphinx: 18.

Spiritus: 3. 30. 45. 153. 307.

323. Spiritus zur Krafterzeugung. *Rev. Techn. No. 21.* Von mehreren Explosionsmotoren hatte der Spiritusmotor den besten thermischen Wirkungsgrad (38 %).

Stanley: 39. 50. 169. 170.

Starley: 101.

Staubentwicklung: 208.

Steigungsmesser: 246.

Steuerung: 76. 83. 136. 185. 257. 272. 320. 322.

324. Elektrohydraulische Steuerung. *A. I. M. No. 23.* Die eigentliche Lenkung wird hydraulisch (durch Öl) erzeugt, während das erforderliche Oeffnen der Ventile durch Elektromagnetismus bewirkt wird.

325. Stoßfreie Steuerung. *Mot. Wag. No. 22.* Das Prinzip der Steuerung liegt darin, daß das Antriebszahnrad von dem Rückstoß der Steuerung mittels Gewinde in seiner Nabe gegen ein Sperrrad fest angepreßt wird

Stodder: 241.

Straker Steam Vehicle Co.: 166.

Strasse:

326. Steinkohlenteer auf Straßen. *M. M. V. No. 13.* Um eine staubfreie Straße zu erhalten, wird heißer Teer auf die erdige Decke aufgetragen. Versuche sind in Monte Carlo ausgeführt.

327. Teeren von Straßen. *Autocar. No. 33.* Versuche, die in der Umgebung von Paris gemacht wurden, zeigten zwar, daß der Staub vermieden wird, jedoch wurde die Decke an einzelnen Stellen bald zerstört.

Studebaker: 19.

Synnestwedt: 205.

Teeren: 326. 327.

328. Behandlung der Straßen mit Teer. *Hors. Age. Vol. 12. No. 12.* In New Jersey hat man Versuche mit heißem Teer, der auf eine gewöhnliche Landstraße aufgetragen wurde, gemacht und hierbei gefunden, daß derselbe eine wasserdichte Oberfläche abgibt, so daß Schmutzbildung ausgeschlossen ist.

Thomson: 106.

Thornycroft: 162.

Toedt: 293.



Toledo: 50.

Toni: 231.

Tony-Huber in Billancourt: 42.

Tool u. Motor Car Co.: 58.

Trackless, Trolley Co., Boston: 305;

Turbine: 120. 216.

Turner:

329. Turner-Karburator. *Aut. Rev. Vol. 8. No. 6.* Bei dem von den Turner-Braß Works zu Chicago gebauten Karburator soll das Verhältnis der Luft zum Gasoline immer dasselbe bleiben. Die Zusammensetzung des Gemisches wird durch Hoch- oder Niederschrauben eines Stiftes geändert. Die Einstellung ist auch durch selbsttätigen Regulator möglich.

Unterbrecher: 16. 27.

Untergestell: 141. 187. 272. 317.

Upton: 270.

Vaurs:

330. Vaurs-Karburator. *Autocar. No. 17.* Bei demselben kann die Luftzufuhr durch Drehen einer Scheibe ganz oder zum Teil versperrt werden.

Veeder: 219. 220.

Velox: 44.

Ventil: 47. 69. 74. 79. 109. 130. 152. 153. 180. 257. 286. 286. 308. 314.

331. Gesteuerte und automatische Ventile. *Fr. Aut. 1903. No. 17.* Es wird behauptet, daß die Vorteile des gesteuerten Ventils zu gering wären, um die Komplikation wett zu machen.

332. Kombiniertes Ein- und Auspuffventil. *M. M. V. No. 7.* (Motorzweiräder etc.) Auf der Ventilspindel ist unter dem eigentlichen Ventil ein Kolbenschieber angebracht, der bei geschlossenem Ventil den Einströmkanal schließt und den Ausströmkanal geöffnet läßt. Beim Öffnen des Ventils schließt sich allmählich der Ausströmkanal, ist er etwa zur Hälfte geschlossen, so öffnet sich der Einströmkanal.

Vergaser: 43. 78. 115. 127. 131. 153. 198. 212. 259. 260. 272. 276. 277. 279. 284. 287. 296. 303. 306. 315. 329. 330.

333 Karburator. *Aut. Rev. Vol. 8 No. 8.* Die Wand des Mischraumes besteht aus Glas, ein auf der Spindel des Brennstoffventils sitzendes Flügelrad wird durch die angesaugte Luft gedreht und schließt beim Aufhören der Saugwirkung das Nadelventil wieder.

334. Karburator eines Element-Wagens. *Hors. Age. Vol. 12 No. 8.* Der Karburator ist mit einem Ventil ausgerüstet, das die Zuführung von Explosionsgemisch zum Zylinder regelt und durch einen Fußhebel bedient wird.

335. Karburator für den Winter. *A. I. M. No. 12.* In demselben liegt ein Rohr, das von den Auspuffgasen durchströmt und von diesen stark erhitzt wird. Der Brennstoff träufelt auf dasselbe herab und wird sofort verdampft.

336. Windhoff-Vergaser. *M. M. V. No. 2.* Das Verhältnis zwischen Luft und Brennstoff soll konstant gehalten werden, indem der Weg für die zu karburierende Luft durch Heben oder Senken eines Konus der Tourenzahl entsprechend erweitert oder verengt wird. Dasselbe kann von Hand und vom Regulator bewirkt werden.

Voigt, C.: 200.

Ward-Leonhard: 71.

Waverley Co.: 15.

Werkzeugmaschinen: 42. 58.

337. Spezialmaschinen für Automobilfabriken. *Iron No. 8.* Allgemeines über den Einfluß der Fortschritte auf dem Gebiete des Automobilbaues auf die Entwicklung der Werkzeugmaschinen. Uebernahme der Sondermaschinen von der Fahrradindustrie. Einteilung der Werkstättenarbeit.

Westinghouse Co.: 15.

Weston-Motor-Syndikat: 178.

White: 168.

Whitlock: 267.

Williams: 269.

Windhoff: 336.

v. Winkler: 20.

Winter: 335.

Wismahl: 204.

Wolseley: 58.

Wood: 240.

Wydt:

338. Elektrokatalytische Zündung von Wydt. *A. I. M. No. 8.* Der Apparat beruht auf der katalytischen Wirkung der Platinmetalle.

339. Vorschaltfunken für Zündkerzen. *M. M. V. No. 7.* Bei mehrzylindrigen Motoren wird die Zündkerze des einen Zylinders als Vorschaltfunkenstrecke für den anderen Zylinder benutzt. Bedingung ist, daß die eine Kerze nicht durch das Motorgehäuse den Strom zurückleitet.

340. Zünder. *Hors. Age. Vol. 11 No. 5.* Der eine Kontakt besteht aus einem Ring, der innerhalb des Verbrennungsraumes um einen Daumen sich legt. Bei der Drehung des Daumens drückt derselbe den Ring herunter, so daß der Strom unterbrochen wird, während eine Feder ihn wieder an den zweiten Kontakt anpreßt.



Abkürzung	Titel	Adresse	Anzahl der Nummern pro Jahr	Jahrespreis
A. A. Z.	Allgemeine Automobil-Zeitung	Schöneberg, Wartburgstr. 25	52	20,— Mk.
A. I. M.	Zeitschrift für Automobilen-Industrie und Motorenbau	M. Krayn, Berlin W. 57, Kurfürstenstr. 11	24	8,— „
Aut. Rev.	Automobile Review	Chicago Ill., 21 Quincy Street	52	20,— „
Aut. Welt	Automobil-Welt	Strauß, G. m. b. H., Berlin, Lindenstr. 16 17	52	6,— „
Autocar	The Autocar	London, E. C., 3 St. Bride Street	52	15,60 „
Chauff.	Le Chauffeur	Paris II, 9 Rue Guénégaud	24	20,— „
Chron. Ind.	Chronique Industrielle	Paris. 15 Rue des Halles	12	6,— „
Dingler	Dinglers Polytechnisches Journal	Richard Dietze, Berlin W., Köthenerstr. 44	52	24,— „
Engin.	The Engineer	33 Norfolk Str. Strand, W. C. London	52	31,88 „
Engng.	Engineering	35 36 Bedford Str. Strand, W. C. London	52	32,28 „
E. T. Z.	Elektrotechnische Zeitschrift	Berlin N. 24, Monbijouplatz 3	52	20,— „
Fahrzeug	Das Fahrzeug	Carl Bohl, Eisenach	52	1,48 „
Fr. Aut.	La France Automobile	Paris, 68 Avenue de la Grande Armée	52	16,— „
Gasmot.	Die Gasmotorentechnik	S. Calvary & Co., Berlin NW. 7, Neue Wilhelmstr. 1	12	10,— „
Génie civ.	Le Génie civil	6 Rue de la Chaussee-d'Antin, Paris	52	36,08 „
Hors. Age.	The Horseless Age	Times Building, 147 Nassau Street, New-York	52	17,38 „
Iron.	The Iron Age	David Williams Co., 232 38 William Street, New-York	52	25,68 „
L'Automob.	L'Automobile	7 Rue Saint-Benoit, Paris	52	30,80 „
M. M. V.	Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins	Berliner Union Verlagsgesellschaft m. b. H., Berlin, Steglitzerstr. 77	24	20,— „
M. P. D. D.	Mitteilungen aus der Praxis des Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Betriebes	Rudolf Mosse, Berlin SW., Jerusalemerstr. 48 49	52	12,— „
Mot. Car.	The Motor Car Journal	London, E. C. 39 40. Shoe Lane	52	10,60 „
Mot.-Wagen	Der Motorwagen	M. Krayn, Berlin W. 57, Kurfürstenstr. 11	24	16,— „
P. J. C. E.	Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers	9 Great George Str., Westminster, London S.W.	4	
Prakt. Masch.	Der praktische Maschinen-Konstrukteur	Leipzig	24	16,— „
Rev. Techn.	La Revue Technique	Paris, 60 Rue de Provence	24	24,— „
T. a. T.	Fraction and Transmission	35 36 Bedford Str. Strand, W. C. London	12	25,36 „
Z. d. V. d. Ing.	Zeitschrift d. Vereines Deutscher Ingenieure	Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3	52	36,— „
Z. f. E.	Zeitschrift für Elektrotechnik	Wien I, Nibelungengasse 7	52	18,50 „



Namen- und Sachverzeichnis vom technischen Teil.



C.







L.



M.

N.









Bezugsquellen-Nachweis.





O.

P.

Q.

R.

S.

T.

Druck von C. Schulze & Co., G. m. b. H., Gräfenhainichen.



Jacob Lohner & Co.

K. u. K. Hof-Wagen- und Automobil-Fabrik

═ WIEN IX ═

Motor System Lohner-Porsche

zur Anwendung für

Akkumulatoren und Elektro-Benzin-Automobile



Patent- und Fabrikationsrechte

für Frankreich, England und Italien besitzt die

• Soc. Anonyme des Anciens Etablissements •

Panhard & Levassor, Paris.





Karton I

Karton II.







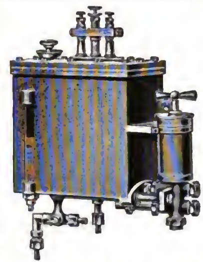
Corona-Räder sind die erfolgreichsten auf Rennbahn und Strasse und gewannen in den letzten Jahren die hervorragendsten Rennen.

Corona-Motorzweiräder zeichnen sich aus durch zweckmässige Konstruktion, leichteste Handhabung u. vollkommene Betriebssicherheit.

Corona, Fahrradwerke u. Metallindustrie,
Akt.-Ges. **Brandenburg a. H.**

Hecht & Koeppe, Leipzig,

Armaturenfabrik und Apparatebau.
Schmierapparate f. Motore u. Motorfahrzeuge.



Sachgemässe Anfertigung aller in die Motorwagenbranche fallenden Armaturen.

Spezialität: Zentralschmierapparate, Perkussions- u. Kompressionraumöler, Fettschmierbüchsen mit Arretierung, Ölspritzen u. staubsichere Tropföler.

Dürr-Motoren



Neuer DÜRRMOTOR (6—800) Touren pro Minute) für Boote, direkten Antrieb von Dynamos etc.

für Leuchtgas, **Sauggas**, Benzin, **Spiritus** etc. zeichnen sich aus durch Einfachheit, Betriebssicherheit, geringen Raumbedarf, niedrige Preise.

Neuestes Modell:

Schnellaufender Motor

v. 6—800 Touren pro Min., in verschiedenen Größen, für Spiritus, Benzin, etc., vorzüglich geeignet für den Antrieb von Booten, Automobilen, Ladestationen etc.

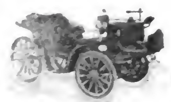
Dürr-Vergaser

für die verschiedensten flüssigen Brennstoffe, wie Spiritus, Benzin, Petroleum etc.
Wiederholt prämiiert!
Anerkannt bester und einfachster Vergaser.

DÜRR-VERGASER.

Umbau vorhandener Motoren für Spiritusbetrieb mit Hilfe des Dürr-Vergasers.

Dürr-Motoren-Gesellschaft m. b. H. **Eilenburg.**
Verkaufsabteilung **BERLIN SW. 13,** Neuenburgerstraße 31.





A. B. A. M.

Allgemeine Betriebs-Aktien-Gesellschaft

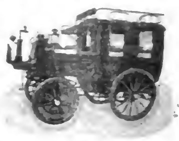
für

Motorfahrzeuge, Köln

Poststraße 28. Telegr.-Adr.: „Motor". Tel. [illegible]

Benzin- und elektr. Wagen-Verkehrs-Unternehmungen



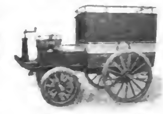


Alleinige Fabrikanten in Deutschland der Elektromobilen System „Krieger".

Die besten Wagen für Stadtverkehr u. Warentransport

Leistung mit einer Ladung 80—100 Km





Einfachste Bedienung, reinlichster Betrieb, grösste Betriebssicherheit. Geringe Betriebskosten, geräuschloser Lauf, elegante Formen.

MICHELIN-Pneumatic

für

Fahrräder
Motorzweiräder
Voiturettes
Grosse Wagen
Rennwagen.

Michelin Antislipping.

Pneumatics-Zubehörteile.

Michelin & Cie.,
Frankfurt a. M.,
Kronprinzenstraße 37.

„Autolin"

bestes Motorenbenzin

Motorenoele • Putzwolle • Calcium-Carbid etc.

Neue Zeil 11 a. • • Telephon 6024.

Jean Kronier,
Frankfurt a. M.

Ehren-Diplom Automobilausstellung Frankfurt a. M. 1900.
Alleinverkauf auf der Internationalen Automobilausstellung 1904.







Johann Puch's ✱ ✱ ✱
Motorzweirad
ist Welt-Marke
✱✱ und kauft man am vorteilhaftesten bei ✱✱
Karl Schug, Wien VI.,
Amerlingstr. 8.
De Dietrich & Co.,
Generalvertretung
J. T. v. Risch,
Bureau I.
Am Hof 5,
Garage
Reichsratstr. 25,
WIEN.


Max Cochius,
Berlin S. 42,
Alexandrinenstrasse 35.
„Der Messinghof."
— RÖHREN, —
Bleche, * * Drähte,
Stangen
in Messing, Tombak, Kupfer, Neusilber, Aluminium.
Gezogene Profile
in allen Metallen.
· · Ia. Schlaglote. · ·


„Dick-Feilen"
mit u. ohne gewelltem Stiel
für Maschinenfabriken,
Feinmechanik usw.,
sowie
Dick's Spezial-Werkzeuge
für Automobilfabriken etc.
Werkzeug-Bestecke
in jed. belieb. Zusammenstellung
NEU!
Wagenheber Dick
D. R.-G.-M. Nr. 185980.
handlich, leicht, billig,
liefert
Friedr. Dick,
Esslingen a. N.
450 Arbeiter. 50 Medaillen u. Dipl.
Gegründet 1778.
PREISLISTEN KOSTENLOS.
Wiederaufhauen alter Feilen.


Erste
Automobil-Transport-Gesellschaft
m. b. H.
Direktor:
Gustav Freund.
* * Original-Daimler- * * *
Mercedes-Wagen
sind durch uns sofort oder in kurzen Terminen lieferbar.
Berlin NW.
Georgenstr. 10 (Stadtbahnbogen 192)
Telegramm-Adresse: Autexpos Berlin.
Telephon: Amt I, 5694.




„Das Fahrzeug"
Fachorgan der Deutschen
Motorfahrzeug-Industrie,
sowie der gesammten Fahrradbranche.
Offizielles Organ des Vereins Deutscher
Motorfahrzeug-Industrieller.
Officielles Organ des Mitteldeutschen Automobil-Clubs
Verlag von Carl Bohl, Eisenach.
„Das Fahrzeug" erscheint jeden Sonnabend
und wird versandt an alle Motorrad- und Motorwagen-Fabrikanten und deren Vertreter, an alle Fahrrad-Fabrikanten und Fahrrad-Händler, an die Fabrikanten von sämmtlichen Zubehörtheilen, sowie an alle Interessenten der genannten Branchen in Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Schweiz, Schweden-Norwegen, Dänemark usw.
Ferner sind Empfänger
die Mitglieder der deutschen, österreichischen und schweizerischen Automobil-Clubs u. Vereinigungen.
Nachweisbar bestes und erfolgreichstes Insertionsorgan der Branche.
Herausgeber des Automobil-Reisehandbuches
Annoncen-Expedition.



Frankfurt a. M.

WEINRESTAURANT WOLF

Börsenplatz 5.

Grösstes und bestbesuchtes Weinlokal am Platze.

Vorzüglichste Küche. Hervorragende Mosel- und Rheinweine.

C. SCHULZE & Co.,

G. m. b. H.

GRAEFENHAINICHEN, BEZ. HALLE

BUCHBINDEREI **BUCHDRUCKEREI** STEREOTYPIE

EMPFEHLEN SICH ZUR

PREISWERTEN HERSTELLUNG VON PROSPECTEN, PREISLISTEN, BROSCHÜREN etc. etc.

IN EINFACHER UND VORNEHMER, ELEGANTER AUSSTATTUNG.





Neue Automobil-Gesellschaft

m. B. H.

BERLIN NW.

Motor-Wagen für Sport- und Luxuszwecke

Motor-Lastwagen

Omnibusse o Tracteure

Fabrikate der

Allgem. Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.





FABRIK- MARKE.

Karton III.

Karton VI.


LOZIER
BOOT-
MOTORE
• Elegante Ausführung. •
Einfachste Konstruktion.
Jedermann ist in der Lage, nach Uebung von wenigen Stunden seinen Motor selbst zu bedienen.
Kataloge gratis!
The Lozier, Motor-Company
• Hamburg, Alsterdamm 10 •



Cudell-Wagen

8—12 PS. 2 Cyl., 16/20—30 PS. 4 Cyl.

Leistungsfähig

fragen Sie unsere Abnehmer.

Geschmackvoll

lassen Sie sich Abbildungen kommen.

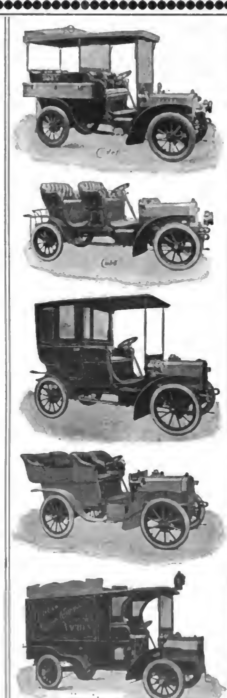
Unverwüstlich

wir verwenden die edelsten Spezial-Materialien.

Drucksachen und **Angebote** sendet auf Wunsch die

Cudell-Motor Comp.

AACHEN.





Patent Veith-Motor-Pneumatik



wird von
Seiner Königlichen
Hoheit dem Prinzen
Heinrich von Preussen

protegiert,

weil sich bei den weitgehendsten Proben ergeben hat,

dass **kein anderes** Fabrikat auch nur annähernd den Vergleich mit den Veithreifen aushalten kann

und weil Seine Königliche Hoheit hocherfreut ist, dass die so überaus schwierige Pneumatikfrage von einem Deutschen gelöst wurde.

Mit der Errichtung der neuen Veithwerke in Höchst im Odenwald

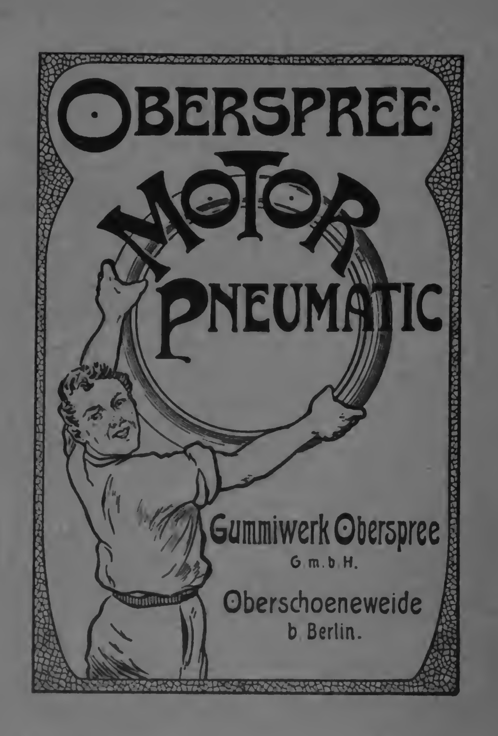
beginnt für den Automobilismus eine neue Aera.

Veithwerk b. Höchst i. Odenwald.



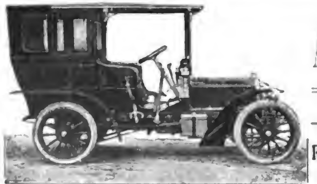





OBERSPREE-
MOTOR
PNEUMATIC
Gummiwerk Oberspree
G. m. b. H.
Oberschoeneweide
b. Berlin.

Karton VIII.


„AUTOL" gesetzl. geschützt
Öl für Motorwagen
u. Motorräder.
.. .. .. Überall zu haben .. .. ..
„AUTOL" gesetzl. geschützt
H. Möbius & Sohn,
Hannover • Basel • London.





Osnabrück.

Hotel Schaumburg.

Erstes und größtes Haus am Platze mit verdecktem Raum für 15 Automobile.

Klub-Lokal des Rheinisch-Westfälischen Automobil-Klubs.

Salzburg.

Hotel Kaiserin Elisabeth.

Feinstes Familien-Hotel

in unmittelbarer Nähe der Bahn und Stadt, in freier Lage und großem Garten. Herrliche Aussicht auf das Gebirge. Moderne, elegante Fremdenzimmer, elektrisches Licht. Bäder im Hause. Gute Wiener Küche. Naturechte österr. Weine. Civile Preise. Telephon 227, interurban.

● Geräumige Automobil-Remise mit großem Hofraum ●

Sylv. Oberberger.
Besitzer.

Sprendlingen Kr. O.

Rest. Darmstädter Hof.

BENZIN-STATION.

• Große gedeckte Einfahrt für Wagen. •
Strecke Frankfurt–Darmstadt.

Besitzer Wilh. Schäfer.

Triberg. Bad Schwarzwald.

Hotel Löwen-National.

Das ganze Jahr geöffnet. In schönster, freier Lage, nächst den berühmten Wasserfällen.

RESTAURANT. PENSION.

Kurkonzerte vor dem Hotel.

Grosse Remisen für Automobile.

Louis Nassoy, neuer Besitzer.

ULM a. D.

Hotel Russischer Hof.

Gebrüder Fezer.

I. Haus am Platze. Komplette Garage.

WEIMAR. •• Hôtel Erbprinz.

Am Markt. Altrenommiertes Haus I. Ranges. Renoviert. Einfahrt Parkstr. **Neuer Besitzer: C. Vetter.**

Vordem: Hamburg: Hamburger Hof. Berlin: Savoy Hôtel.

Wetzlar. Hotel Kessel.

(Besitzer: J. KESSEL.)

Haus I. Ranges, direkt am Bahnhof. Hausdiener an allen Zügen. Zimmer von Mk. 2 an (incl. Frühstück, Licht u. Service). Mittagstisch von 12—2 Uhr (ohne Weinzwang). Pension von Mk. 4 an (mit Zimmer). Warme u. kalte Bäder. Großer, schattiger Garten mit gedeckten Hallen. Gesellschaftszimmer. Billard. Stallung für 10 Pferde. Weinhdlg. u. Versandt. Telephon 11.

Wiesbaden.

Hotel vier Jahreszeiten.

Gegenüber dem Kurhaus u. Kgl. Theater.

• • I. Ranges. • •

Grosse Räume zum Einstellen von Automobilen.

Bad Wildungen.

Hotel Quisisana.

I. Ranges.

Vornehmstes Haus.

Jeder moderne Komfort.

Reellste Preise.

Garage für Automobile.

Prospekte durch den Besitzer

M. Möbus.

Telegramm-Adresse:
Quisisana Wildungen.



